



Groepsrisico berekeningen Rijswijk

op basis van de QRA van DSM Delft Permit B.V.

projectnummer 0416282.00
definitief revisie 4.0
9 mei 2017

Groepsrisico berekeningen Rijswijk

op basis van de QRA van DSM Delft Permit B.V.

projectnummer 0416282.00 – HJ17
definitief revisie 4.0
9 mei 2017

Adviesgroep SAVE

Opdrachtgever

Gemeente Rijswijk
2280 HH, Rijswijk Zh
Postbus 5305

datum vrijgave	beschrijving revisie 4.0	goedkeuring	vrijgave
9 mei 2017	definitief	RvR 	RS 

Inhoudsopgave

Blz.

1	Inleiding	1
2	Wettelijk kader	2
2.1	Plaatsgebonden risico	2
2.2	Groepsrisico	2
2.3	Maximale-effectafstand	2
2.4	Berekeningswijze	3
3	Uitgangspunten	4
3.1	Plaatsgebonden risico	4
3.2	Groepsrisico	5
3.2.1	Bestemmingsplan capaciteit	8
3.2.2	Gerealiseerd programma	9
4	Resultaten	10
4.1	Bestemmingsplan capaciteit	10
4.2	Gerealiseerd programma	11
5	Conclusie	12
5.1.1	Plaatsgebonden risico	12
5.1.2	Groepsrisico	12

Bijlage 1: QRA 2016

1 Inleiding

Deze rapportage is opgesteld naar aanleiding van de aanbeveling uit eerdere rapportage (met kenmerk 110178-202763 d.d. 04-04-2011) om het groepsrisico te bepalen met nauwkeurigere aanwezigheidsgegevens. Vanwege de PGS15-opslagvoorziening bij DSM Delft valt de inrichting onder de verplichtingen van het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi). Dit betekent onder meer dat bij het wijzigen van ruimtelijke plannen (bestemmingsplannen) de effecten van de wijzigingen op de QRA van DSM Delft moeten worden beoordeeld. De gemeente Rijswijk heeft Antea Group gevraagd de effecten van nauwkeuriger bepaalde aanwezigheidsgegevens te beschouwen middels de berekening van het groepsrisico van DSM Delft.

Voorgaande QRA-studies

In 2011 heeft Antea Group ten behoeve van een aantal ruimtelijke ontwikkelingen, waaronder bestemmingsplan 'Sion – 't Haantje' (ook bekend als Rijswijk Zuid) een kwantitatieve risicoanalyse van DSM Delft opgesteld. In 2016 heeft Antea Group de QRA in opdracht van DSM Delft Permit B.V. geactualiseerd in het kader van een nieuwe aanvraag voor een omgevingsvergunning voor DSM Delft. Deze rapportage met kenmerk 406928–HH63 d.d. 27 januari 2016, rev. 3.0 [1] is als basis gebruikt voor deze QRA. De hierin beschreven situatie bij DSM Delft wordt als representatief beschouwd voor zowel de vigerende situatie als de aangevraagde situatie.

Actualisatie QRA

Opgemerkt moet worden dat in onderhavige QRA alleen is gekeken naar de populatiegegevens binnen de gemeente Rijswijk op basis van de bestemmingsplancapaciteit en gerealiseerd programma. De modellering van de bronscenario's binnen de inrichting van DSM Delft zijn ten opzichte van genoemde QRA niet gewijzigd en daarom niet in detail opgenomen in deze rapportage. Dit betekent dat voor een beschrijving van de processen bij DSM Delft en de toelichting op de modellering van de QRA wordt verwezen naar dit document welke integraal als bijlage 1 is opgenomen.

Leeswijzer

In hoofdstuk 2 is het wettelijk kader nader toegelicht. Hoofdstuk 3 geeft de uitgangspunten voor de situaties die zijn beschouwd. In hoofdstuk 4 worden de resultaten gepresenteerd en in hoofdstuk 5 de conclusie gegeven.

2 Wettelijk kader

Met externe veiligheid wordt in het algemeen bedoeld de grootte van het overlijdensrisico voor personen als gevolg van activiteiten met gevaarlijke stoffen. Branden, explosies, brandbare wolken en giftige wolken zijn doorgaans de ongewenste gebeurtenissen die dit risico bepalen. De mate van externe veiligheid wordt bepaald door de grootte van te berekenen grootheden: het plaatsgebonden risico, het groepsrisico en de maximale-effectafstand. Deze variabelen tezamen geven inzicht in het overlijdensrisico van personen in de omgeving van de gevaarlijke-stofactiviteit.

2.1 Plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico presenteert de overlijdenskans van een persoon in de vorm van contouren op een plattegrond rondom de beschouwde activiteit. Het risico wordt berekend door te stellen, dat een persoon zich permanent en onbeschermd op een bepaalde plaats bevindt. Door middel van risicocontouren op een plattegrond wordt aangegeven tot waar de risico's van een bepaald niveau reiken. De grootte van het plaatsgebonden risico is onafhankelijk van de feitelijke omgeving en zegt niets over het aantal personen, dat bij een ongeval getroffen kan worden. De plaatsgebonden risicocontouren zijn eigenlijk een hoogtekartaal van overlijdenskans. Voor het plaatsgebonden risico zijn normen vastgesteld. De norm luidt voor een nieuwe situatie, zoals hier aan de orde is, dat zich binnen de risicocontour, die een overlijdenskans van 10^{-6} per jaar (eens in de miljoen jaar) weergeeft, geen kwetsbare objecten mogen bevinden en bij voorkeur geen beperkt kwetsbare objecten.

2.2 Groepsrisico

Het groepsrisico is in feite een vertaling van het plaatsgebonden risico. Het groepsrisico houdt rekening met de daadwerkelijke aanwezigheid van personen en geeft de kans dat een bepaalde groep personen tegelijkertijd het slachtoffer zou kunnen worden. Het voor een situatie berekende groepsrisico wordt in een grafiek weergegeven, waarin op de horizontale as het berekende aantal slachtoffers en op de verticale as de cumulatieve frequentie daarvan is weergegeven.

De normstelling met betrekking tot het groepsrisico wordt aangeduid als oriëntatiewaarde en heeft de status van een inspanningsverplichting. Dit betekent dat het bevoegd gezag de verantwoording neemt voor de grootte van het groepsrisico (verantwoordingsplicht). Voor het groepsrisico is er geen onderscheid tussen bestaande en nieuwe situaties. De oriëntatiewaarde van het groepsrisico voor bedrijven is $10^{-3}/N^2$ met N het aantal slachtoffers.

2.3 Maximale-effectafstand

De maximale-effectafstand is de afstand waarop de overlijdenskans bij maximaal 30 minuten blootstelling is gedaald tot 1%. Deze afstand speelt geen rol in de toetsing van bedrijfsactiviteiten aan de normstelling op het beleidsterrein externe veiligheid. De maximale-effectafstand is van belang voor de voorbereiding op de rampenbestrijding.

2.4 Berekeningswijze

Risico's worden berekend op basis van de mogelijke effecten van ongewenste gebeurtenissen tijdens normale bedrijfsvoering. Ongewenste gebeurtenissen betreffen het vrijkomen van gevaarlijke stoffen en worden vastgelegd in scenario's. De scenario's die voor dit onderzoek moeten worden gehanteerd zijn beschreven in de Handleiding Risicoberekeningen Bevi. De meest recente versie van deze handleiding (versie 3.3 van 1 juli 2015) is in dit onderzoek gehanteerd.

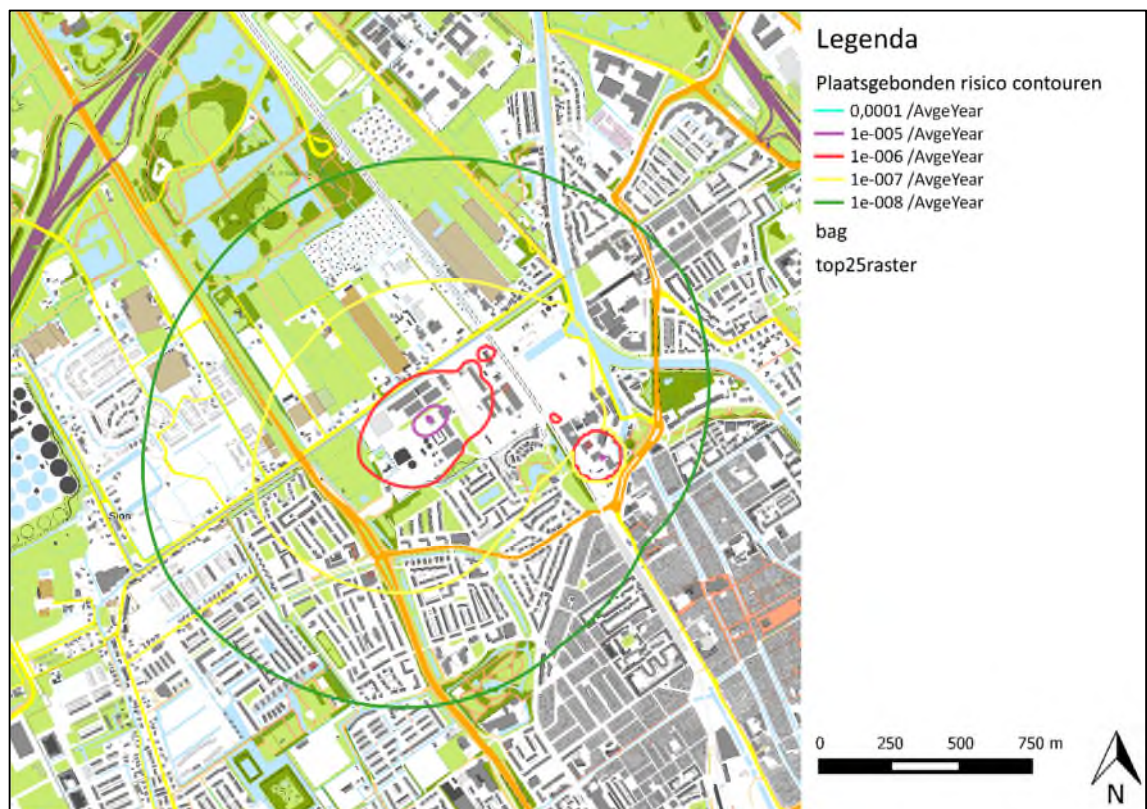
Sinds 1 januari 2008 is het gebruik van het rekenpakket SAFETI-NL door de overheid voorgeschreven. De meest recente versie van dit pakket (6.54.3) is in dit onderzoek toegepast.

3 Uitgangspunten

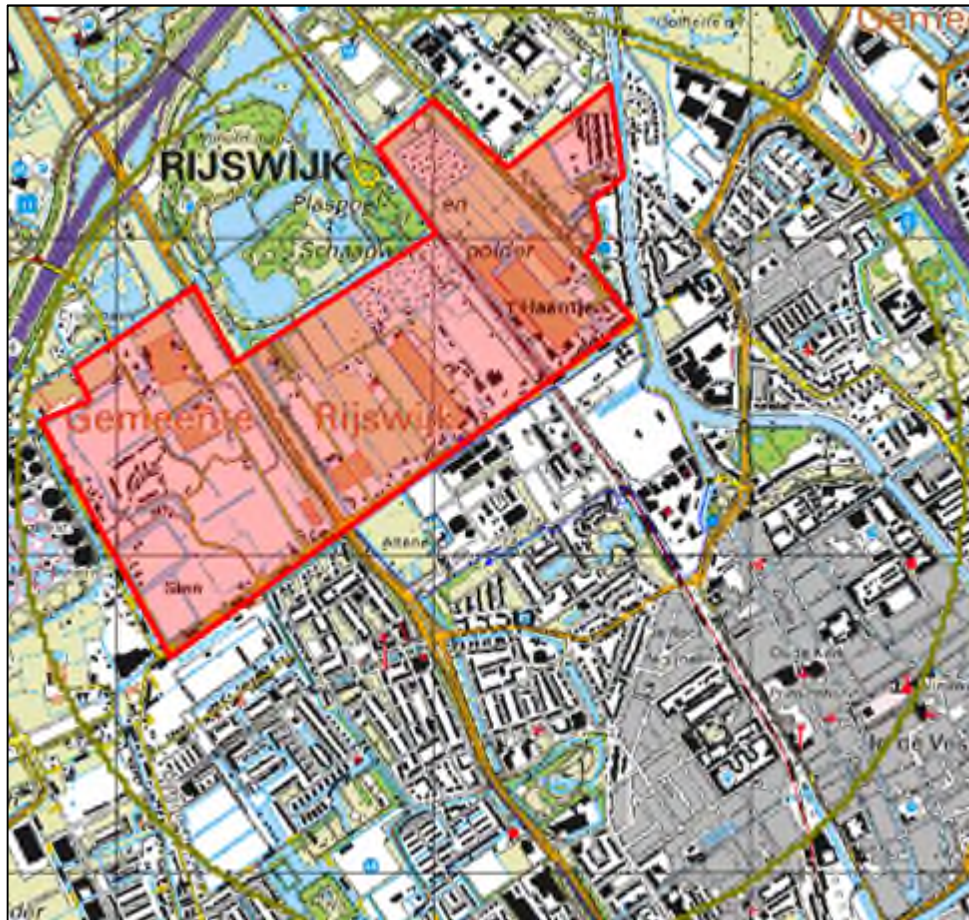
Aangezien de brongegevens niet zijn gewijzigd zijn de resultaten met betrekking tot het plaatsgebonden risico ongewijzigd gebleven. Het plaatsgebonden risico wijzigt niet ten gevolge van de gewijzigde populatiegegevens. De nauwkeurig bepaalde populatiegegevens hebben mogelijk wel invloed op het groepsrisico. Gelet hierop wordt uitgegaan van representatieve plaatsgebonden risico uit [1]. Deze is in paragraaf 3.1. toegelicht en weergegeven. In paragraaf 3.2. worden vervolgens de uitgangspunten van de groepsrisico-berekening uiteengezet voor de drie beschouwde situaties.

3.1 Plaatsgebonden risico

De ligging van de berekende plaatsgebonden risicocontouren is opgenomen in figuur 3.1. Als gevolg van de activiteiten van DSM Delft reikt de 10^{-6} /jaar-contour deels over de inrichtingsgrens. Binnen deze 10^{-6} /jaar-contour zijn geen kwetsbare objecten geprojecteerd. Daarmee wordt voldaan aan de van toepassing zijnde regelgeving (normstelling plaatsgebonden risico Bevi).



Figuur 3.1 Het berekende plaatsgebonden risico van DSM Delft



Figuur 3.3 Invloedsgebied DSM waarin het plangebied rood gearceerd is.

In een eerste stap zijn de populatiebestanden binnen het rood gearceerd plangebied verwijderd. In een tweede stap is per variant de populatie binnen het plangebied toegevoegd (zie paragraaf 6.3.1 t/m 6.3.3). Hierbij is uitgegaan het weergegeven plangebied in figuur 3.4 waarbij de bijhorende populatie vlakken (zie figuur 3.4) zijn ingevoerd overeenkomstig de door de gemeente Rijswijk aangeleverde informatie aan de hand van de *Excel map Aanwezigheidsgegevens 30-03-2017, van 30 maart 2017* [2]. Voor de interpretatie van aantallen is gebruik gemaakt van de kentallen uit de Handreiking verantwoording groepsrisico en PGS1 deel 6.

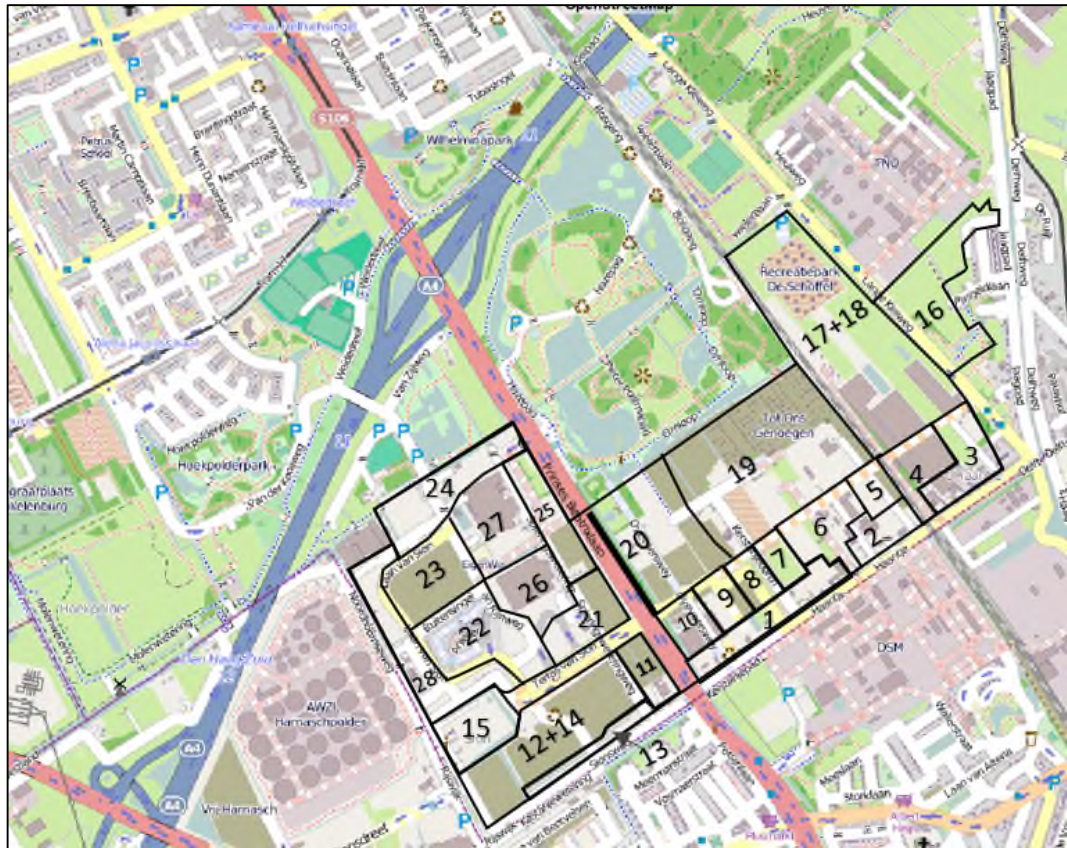
Bij de invulling moet ten aanzien van vlak 16 het volgende worden opgemerkt. Vlak 16 maakte in de QRA 2016 deel uit van het groter populatievlak Rijswijk 4 (in QRA 2016). Het deel van vlak 4 dat nu niet onder vlak 16 valt is in overleg met gemeente Rijswijk ingevoerd als bedrijventerrein (40 pers./ha, aanwezigheid overdag 100% en nacht 20%).

De volgende uitgangspunten zijn voor beide situaties gehanteerd:

- Voor de ontwikkelingen zijn de volgende vuistregels gebruikt (zie HVG en PGS 1 deel 6): 2,4 personen per woning met 50% aanwezig overdag en 100% in de nacht.
- Voor bedrijven is uitgegaan van een middeldruk bedrijventerrein dat 40 personen per hectare. Uitgegaan wordt van 100% aanwezigheid overdag en 20% in de nachtperiode.

- Voor kantoren, detailhandel en dienstverlening functies is uitgegaan van 1 persoon per 30 m². Uitgegaan wordt van 100% aanwezigheid overdag en 0% in de nachtperiode.
- Voor maatschappelijke functies is uitgegaan van 1 persoon per 30 m². Uitgegaan wordt van 100% aanwezigheid overdag en 100% in de nachtperiode.¹

In de paragrafen 3.2.1 tot en met 3.2.2 zijn de plannen nader gespecificeerd naar aantallen.



Figuur 3.4 Ingevoerde populatievlakken

Opgemerkt moet worden dat de populatiegegevens buiten het genoemde plangebied ongewijzigd zijn ten opzichte van de QRA van 27 januari 2016 [1], deze aanwezigheidsgegevens zijn afkomstig van de Populatieservice (vanuit de QRA van 2016 [1]). De gegevens zijn onder andere gebaseerd op de basisadministratie gebouwen(BAG).

¹ De bestemming maatschappelijke voorzieningen staat onder andere overheids- en medische maatschappelijke voorzieningen toe, ook niet commerciële voorzieningen ten behoeve van sportbeoefening en ten behoeve van het verenigingsleven. Om deze reden is ook voor de nacht uitgegaan van 100% aanwezigheid, dit is een conservatieve aanname.

3.2.1 Bestemmingsplan capaciteit

In onderstaande tabel (tabel 3.1) is weergegeven wat per vlak in deze situatie is ingevoerd in Safeti-NL en met welke populatie gegevens is gerekend [2]. Opmerking hierbij is dat voor deze situatie de vlakken 12 en 14; 17, 18 en 19; 21 t/m 24 en 26 en 27 zijn samengevoegd, en op basis van de aangeleverde uitgangspunten als een vlak zijn ingevoerd.

Tabel 3.1 De gehanteerde aanwezigheidsgegevens van de bouwvlakken in het plangebied

Gebied	Object	Aantal dag	Aantal nacht
1	12 woningen	14,4	28,8
2	6 woningen	7,2	14,4
3	33 woningen + 900 m ² bedrijf	43,2	79,9
4	3 woningen + 21.453 m ² bedrijf	89,4	24,4
5	17.127 m ² bedrijf	68,5	13,7
6	40.052 m ² bedrijf	160,2	32
7	6.275 m ² bedrijf	25,1	5
8	13.053 m ² bedrijf	52,2	10,4
9	14.462 m ² bedrijf	57,8	11,6
10	120 woningen + 300 m ² dienstverlening	154	288
11	66 woningen	79,2	158
12 + 14	255 woningen	306	612
13	22 woningen	26,4	52,8
15	125 woningen	150	300
16	Onbebouwd	0	0
17 + 18 + 19	1.525 woningen, 6.000 m ² maatschappelijk en 2.400 m ² detailhandel en een school (maximaal 540 leerlingen x 1,1 conform handreiking verantwoording groepsrisico)	2.704	3.860
20	300 woningen	360	720
21-24	590 woningen	708	1416
25	160 woningen en een school (maximaal 360 leerlingen x 1,1 conform handreiking verantwoording groepsrisico)	588	384
26 + 27	240 woningen	288	576
28	67 woningen	80,4	161

3.2.2 Gerealiseerd programma

In onderstaande tabel (tabel 3.2) is weergegeven wat per vlak in deze situatie is ingevoerd in Safeti-NL en met welke populatie gegevens is gerekend. Opmerking hierbij is dat voor deze situatie de vlakken 12 en 14 en 17, 18 en 19 samengevoegd, en op basis van de aangeleverde uitgangspunten als een vlak zijn ingevoerd.

Tabel 3.2 De gehanteerde aanwezigheidsgegevens van de bouwvlakken in het plangebied

Gebied	Object	Aantal dag	Aantal nacht
1	12 woningen	14,4	28,8
2	6 woningen	7,2	14,4
3	33 woningen + 900 m ² bedrijf	43,2	79,9
4	3 woningen + 21.453 m ² bedrijf	89,4	24,4
5	14.627 m ² bedrijf	58,5	11,7
6	37.552 m ² bedrijf	150	30
7	6.275 m ² bedrijf	25,1	5
8	13.053 m ² bedrijf	52,2	10,4
9	Tuincentrum*	110	0
10	120 woningen + 300 m ² dienstverlening	154	288
11	66 woningen	79,2	158,4
12 + 14	244 woningen	293	586
13	22 woningen	26,4	52,8
15	125 woningen	150	300
16	Onbebouwd	0	0
17 + 18 + 19	1.525 woningen, 6.000 m ² maatschappelijk en 2.400 m ² detailhandel en een school (maximaal 540 leerlingen x 1,1 conform handreiking verantwoording groepsrisico)	2.704	3.860
20	260 woningen	312	624
21	140 woningen	168	336
22	165 woningen	198	396
23	114 woningen	137	274
24	55 woningen	66	132
25	148 woningen en een school (maximaal 360 leerlingen x 1,1 conform handreiking verantwoording groepsrisico)	574	355
26	112 woningen	134	269
27	120 woningen	144	188
28	65 woningen	75,5	156

D volgende uitgangspunten zijn conform opgave gemeente Rijswijk:

* Voor het tuincentrum is uitgegaan van 80 klanten en 30 personeelsleden.

4 Resultaten

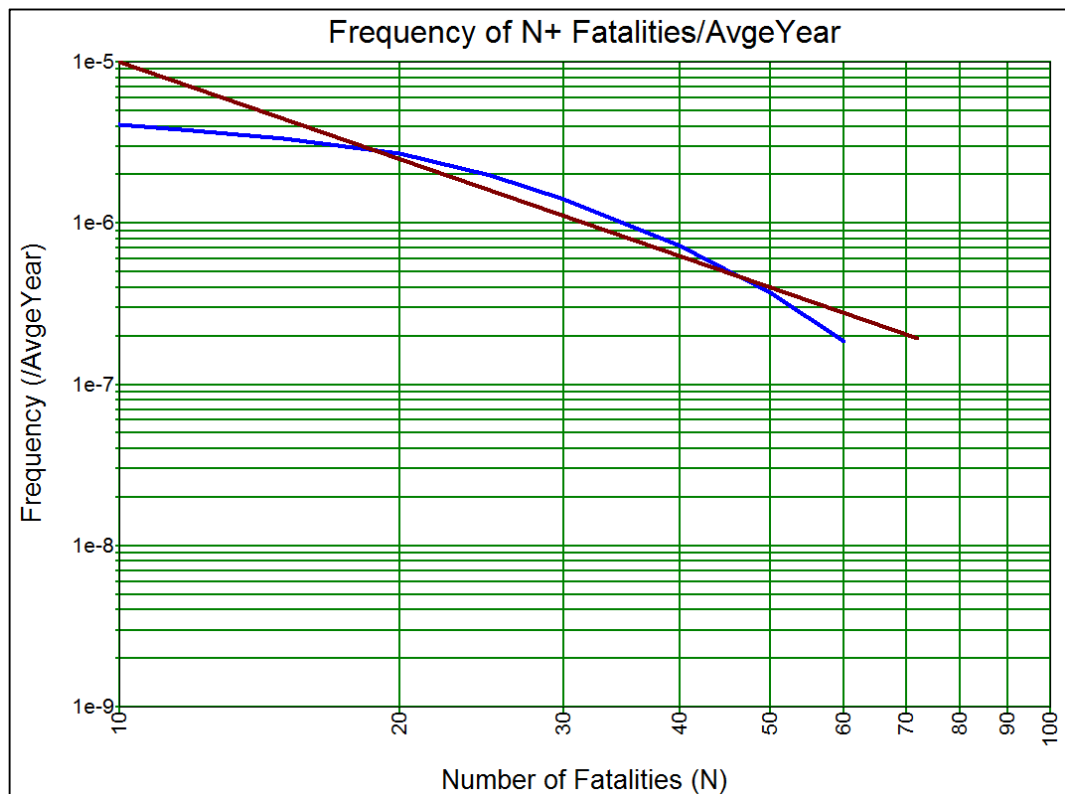
De resultaten met betrekking tot het groepsrisico voor de twee beschouwde varianten:

1. Bestemmingsplan capaciteit;
2. Gerealiseerd programma.

zijn berekend met behulp van Safeti-NL, hierbij zijn de parameters niet gewijzigd ten opzichte van onderliggende QRA uit 2016 [1].

4.1 Bestemmingsplan capaciteit

Hieronder (in figuur 4.1) is het groepsrisico voor de eerste beschouwde variant aan de hand van de maximale bestemmingsplan capaciteit weergegeven.

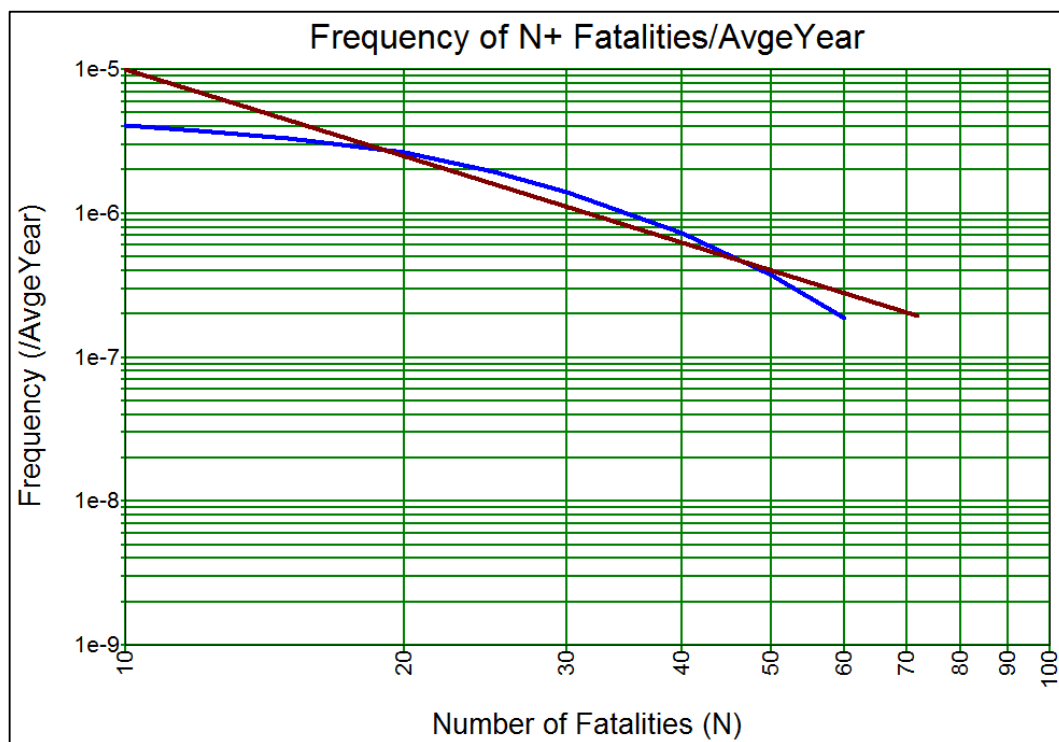


Figuur 4.1 Berekende groepsrisico van DSM Delft (maximale bestemmingscapaciteit)

Het groepsrisico overschrijdt de oriëntatiewaarde, de oriëntatiewaarde wordt maximaal 27% overschreden (1.27), bij 30 slachtoffers. Het maximaal aantal slachtoffers bedraagt 60 personen.

4.2 Gerealiseerd programma

Hieronder (in figuur 4.2) is het groepsrisico weergegeven voor de tweede beschouwde situatie, dit betreft de feitelijke huidige invulling van het plangebied.



Figuur 4.2 Berekende groepsrisico van DSM Delft (gerealiseerd programma)

Het groepsrisico overschrijdt de oriëntatiewaarde, de oriëntatiewaarde wordt maximaal 25% overschreden (1.25), bij 30 slachtoffers. Het maximaal aantal slachtoffers bedraagt 60 personen. Er is dus een gering verschil met de voorgaande situatie.

5 Conclusie

In opdracht van gemeente Rijswijk heeft Antea Group een aantal groepsrisicoberekeningen uitgevoerd ten behoeve van de QRA van DSM Delft Permit B.V. te Delft. De groepsrisicoberekening zijn uitgevoerd voor een tweetal ruimtelijke situaties binnen de gemeente Rijswijk, te weten:

1. Bestemmingsplan capaciteit;
2. Gerealiseerd programma;

5.1.1 Plaatsgebonden risico

Aangezien de situatie bij DSM Delft niet wijzigt is het plaatsgebonden risico ongewijzigd ten aanzien van de voorgaande QRA uit 2016 [1], de conclusie blijft dan ook hetzelfde:

De 10^{-6} /jaar-contour als gevolg van de activiteiten van DSM Delft, ligt grotendeels op eigen terrein, maar reikt over de inrichtingsgrens. Binnen de 10^{-6} /jaar-contour zijn geen kwetsbare objecten gelegen, deze zijn hier ook niet bestemd. Ten aanzien van het plaatsgebonden risico zijn geen belemmeringen vanuit Bevi aanwezig.

5.1.2 Groepsrisico

Voor beide beschouwde situaties overschrijdt het groepsrisico (GR) de oriëntatiewaarde en bedraagt het aantal slachtoffers maximaal 60 personen (zie tabel 5.1). Het GR op basis van vigerende bestemmingsplancapaciteit (scenario 1) is nagenoeg gelijk aan het GR op basis van het gerealiseerd programma in het plangebied (scenario 2).

Tabel 5.1: Resultaten groepsrisico

Scenario	Factor t.o.v Oriëntatiewaarde	Bij aantal slachtoffers	Maximaal aantal slachtoffers
Bestemmingsplancapaciteit*	1.27	30	60
Gerealiseerd programma	1.25	30	60

* In overeenstemming met de QRA van 2016 [1] waarin het GR ook 1.27 maal de oriëntatiewaarde bedroeg.

Bijlage 1: QRA 2016 (406928–HH63 27-01-2016, rev. 3.0)



Kwantitatieve risicoanalyse

DSM Delft Permit B.V.

projectnummer 0406928.00
definitief revisie 3.0
27 januari 2016

Kwantitatieve risicoanalyse

DSM Delft Permit B.V.

projectnummer 0406928.00 – HH63
definitief revisie 3.0
27 januari 2016

Adviesgroep SAVE

Opdrachtgever

DSM Delft Permit B.V.
Postbus 643
2600 AP Delft

datum vrijgave	beschrijving revisie 3.0	goedkeuring	vrijgave
27-1-2016	definitief	RvR 	RS 

Inhoudsopgave

Blz.

1	Inleiding	1
2	Wettelijk kader	2
2.1	Plaatsgebonden risico	2
2.2	Groepsrisico	2
2.3	Maximale-effectafstand	2
2.4	Berekeningswijze	3
3	DSM Delft Permit B.V.	4
3.1	Omgeving	4
3.2	Bedrijfsterrein	4
3.2.1	PIM-fabriek	5
3.2.2	BPF	5
3.2.3	ZOR-F	5
3.2.4	Enzymes	6
3.2.5	Afvalwaterzuivering	6
3.2.6	Aardgasleidingen	6
3.2.7	PGS15-opslagvoorzieningen	6
4	Selectie relevante activiteiten	7
4.1	Selectie relevante stoffen QRA	7
4.2	Selectie relevante bedrijfsactiviteiten	9
4.3	Subselectie	10
4.4	Aanwijzingsgetal	10
4.5	Selectiegetal	11
4.5.1	Resultaat subselectie	11
5	Kwantitatieve risicoanalyse	12
5.1	Uitgangspunten	12
5.2	Ongevalsscenario's	12
5.2.1	Destillatiekolom	12
5.2.2	Tankautoverlading	13
5.2.3	PGS15-opslagvoorzieningen	14
5.2.4	Leidingen	15
5.2.5	Reactorvat en procesvat	16
6	Resultaten en conclusies	17
6.1	Plaatsgebonden risico	17
6.1.1	Bepalende scenario's plaatsgebonden risico	18
6.2	Maximale-effectafstanden	19
6.3	Groepsrisico	20

6.3.1	Huidige populatie	20
6.3.2	Bestemde ontwikkelingen	22
6.3.3	Bepalende scenario's groepsrisico	24
7	Conclusie	25
7.1.1	Plaatsgebonden risico	25
7.1.2	Groepsrisico	25

Bijlage 1: Subselectie

1 Inleiding

Aanleiding

De aanleiding voor deze rapportage is de aanvraag van een omgevingsvergunning voor DSM Delft Permit B.V. te Delft (verder DSM Delft). Vanwege de PGS15-opslagvoorziening bij DSM Delft valt de inrichting onder het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi). Om deze reden dient een actuele kwantitatieve risicoanalyse (QRA) bijgesloten te worden bij de aanvraag. DSM Delft heeft Antea Group opdracht gegeven deze QRA op te stellen.

Voorgaande studie

In 2011 heeft Antea Group ten behoeve van een aantal ruimtelijke ontwikkelingen, waaronder bestemmingsplan 'Sion – 't Haantje' (ook bekend als Rijswijk Zuid) een kwantitatieve risicoanalyse van DSM Delft opgesteld. Dit onderzoek "Groepsrisico ruimtelijke ontwikkelingen rondom DSM Gist B.V." met kenmerk 110178–202763 d.d. 17 maart 2011, rev. 02 is als basis gehanteerd voor deze QRA.

Actualisatie QRA 2016

Alle bedrijfsactiviteiten en uitgangspunten zijn op verzoek van Antea Group en gecontroleerd door DSM Delft. Hiertoe heeft een aanvullend overleg met DSM Delft plaatsgevonden op 11 januari 2016. Ten opzichte van de QRA uit 2011 is een aantal activiteiten gestaakt. Daarnaast is het voormalig Calvé-terrein aangekocht en onderdeel geworden van de inrichting. Deze wijzigingen zijn verwerkt in de analyse waaruit is gebleken dat deze nagenoeg geen effect hebben op de resultaten van de QRA. Uit de subselectie is gebleken dat voor deze QRA dezelfde installaties bepalend zijn het risico richting de omgeving.

De QRA bevat daarnaast een geactualiseerde populatie, waarbij rekening is gehouden met de huidige bebouwing rondom DSM, kwetsbare objecten in de omgeving en bestemde ontwikkelingen in de nabijheid (nieuwe bestemmingsplannen tussen 2011 en 2016).

Uit de QRA blijkt dat het plaatsgebonden risico geen knelpunt oplevert met de omgeving, al reikt de plaatsgebonden risico contour (10^{-6} /jaar) tot buiten de inrichting. Binnen deze contour bevinden zich geen kwetsbare, dan wel beperkt kwetsbare objecten. Het berekende groepsrisico overschrijdt de oriëntatiewaarde, dit is gelijk aan de situatie in 2011.

Leeswijzer

In hoofdstuk 2 is het wettelijk kader nader toegelicht. Hoofdstuk 3 bevat een omschrijving van de bedrijfsactiviteiten bij DSM Delft. In hoofdstuk 4 wordt de selectie van relevante installatie nader toegelicht. Hoofdstuk 5 bevat de uitgangspunten van de modellering. In hoofdstuk 6 worden de resultaten en conclusie gegeven.

2 Wettelijk kader

Met externe veiligheid wordt in het algemeen bedoeld de grootte van het overlijdensrisico voor personen als gevolg van activiteiten met gevaarlijke stoffen. Branden, explosies, brandbare wolken en giftige wolken zijn doorgaans de ongewenste gebeurtenissen die dit risico bepalen. De mate van externe veiligheid wordt bepaald door de grootte van te berekenen grootheden: het plaatsgebonden risico, het groepsrisico en de maximale-effectafstand. Deze variabelen tezamen geven inzicht in het overlijdensrisico van personen in de omgeving van de gevaarlijke-stofactiviteit.

2.1 Plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico presenteert de overlijdenskans van een persoon in de vorm van contouren op een plattegrond rondom de beschouwde activiteit. Het risico wordt berekend door te stellen, dat een persoon zich permanent en onbeschermd op een bepaalde plaats bevindt. Door middel van risicocontouren op een plattegrond wordt aangegeven tot waar de risico's van een bepaald niveau reiken. De grootte van het plaatsgebonden risico is onafhankelijk van de feitelijke omgeving en zegt niets over het aantal personen, dat bij een ongeval getroffen kan worden. De plaatsgebondenrisicocontouren zijn eigenlijk een hoogtekaart van overlijdenskans. Voor het plaatsgebonden risico zijn normen vastgesteld. De norm luidt voor een nieuwe situatie, zoals hier aan de orde is, dat zich binnen de risicocontour, die een overlijdenskans van 10^{-6} per jaar (eens in de miljoen jaar) weergeeft, geen kwetsbare objecten mogen bevinden en bij voorkeur geen beperkt kwetsbare objecten.

2.2 Groepsrisico

Het groepsrisico is in feite een vertaling van het plaatsgebonden risico. Het groepsrisico houdt rekening met de daadwerkelijke aanwezigheid van personen en geeft de kans dat een bepaalde groep personen tegelijkertijd het slachtoffer zou kunnen worden. Het voor een situatie berekende groepsrisico wordt in een grafiek weergegeven, waarin op de horizontale as het berekende aantal slachtoffers en op de verticale as de cumulatieve frequentie daarvan is weergegeven.

De normstelling met betrekking tot het groepsrisico wordt aangeduid als oriëntatiewaarde en heeft de status van een inspanningsverplichting. Dit betekent dat het bevoegd gezag de verantwoording neemt voor de grootte van het groepsrisico (verantwoordingsplicht). Voor het groepsrisico is er geen onderscheid tussen bestaande en nieuwe situaties. De oriëntatiewaarde van het groepsrisico voor bedrijven is $10^{-3}/N^2$ met N het aantal slachtoffers.

2.3 Maximale-effectafstand

De maximale-effectafstand is de afstand waarop de overlijdenskans bij maximaal 30 minuten blootstelling is gedaald tot 1%. Deze afstand speelt geen rol in de toetsing van bedrijfsactiviteiten aan de normstelling op het beleidsterrein externe veiligheid. De maximale-effectafstand is van belang voor de voorbereiding op de rampenbestrijding.

2.4 Berekeningswijze

Risico's worden berekend op basis van de mogelijke effecten van ongewenste gebeurtenissen tijdens normale bedrijfsvoering. Ongewenste gebeurtenissen betreffen het vrijkomen van gevaarlijke stoffen en worden vastgelegd in scenario's. De scenario's die voor dit onderzoek moeten worden gehanteerd zijn beschreven in de Handleiding Risicoberekeningen Bevi. De meest recente versie van deze handleiding (versie 3.3 van 1 juli 2015) is in dit onderzoek gehanteerd.

Sinds 1 januari 2008 is het gebruik van het rekenpakket SAFETI-NL door de overheid voorgeschreven. De meest recente versie van dit pakket (6.54.3) is in dit onderzoek toegepast.

3 DSM Delft Permit B.V.

3.1 Omgeving

De inrichting van DSM Delft is gelegen aan de Alexander Fleminglaan 1 te Delft, zie figuur 3.1.



Figuur 3.1 De inrichting van DSM Delft (blauw omkaderd) bron: Globespotter

De inrichting is gelegen aan de noordkant van de gemeente Delft en wordt omsloten door 't Haantje (gemeente Rijswijk), de Delftsche Schie, de watertorengracht en de Prinses Beatrixlaan. Aan de zuidzijde en de westzijde van het fabrieksterrein bevindt zich gesloten woonbebouwing van Delft. In de Watertorengracht bevinden zich woonschepen. 't Haantje wordt gekarakteriseerd als zijnde lintbebouwing. Door de inrichting loopt het spoorlijn Delft – Den Haag.

3.2 Bedrijfsterrein

De inrichting heeft een bedrijfsoppervlak van circa 40 hectare. De volgende secties en/of bedrijfsonderdelen worden onderscheiden:

- Opslag
- Verschillende fabrieken
- Biologische afvalwaterzuivering
- PGS15 opslagvoorzieningen
- Kantoor

De voor externe veiligheid relevante bedrijfsactiviteiten zijn op te delen in de verschillende plants aanwezig binnen de inrichting en zijn onderstaand genoemd.

3.2.1 PIM-fabriek

In de PIM-fabriek wordt pimarine, een schimmelwerend middel geïsoleerd en gezuiverd uit een extern aangevoerd beslagmengsel. Het proces bestaat uit meerdere stappen waarbij het gehalte propanol in het proces varieert. Het aangevoerde beslagmengsel bevat 20% propanol. De zuivering vindt plaats via opmenging met 70% propanol en natronloog om de pimarine in het beslagmengsel in oplossing te houden. Gevolgd door filtratie en verlaging van de pH met behulp van zoutzuur.

Propanol wordt ter plaatse herwonnen door destillatie in een 10m³-kolom. De geconcentreerde propanol wordt opgeslagen in ingeterpte tanks (maximaal 40 m³). De beslagtank van 170 m³ staat buiten in een bund.

De natronloog en zoutzuur die worden toegepast betreffen oplossingen van minder dan 32% (in water). Van deze oplossingen is de dampspanning dermate laag dat dit geen extern veiligheidsrisico opleveren. Zowel natronloog als zoutzuur zijn niet relevant voor de QRA.

De procesvaten hebben variërende volumes, samenstellingen en procescondities. De PIM-fabriek is exclusief destillatie en opslag volledig geplaatst in een gebouw. De destillatie en opslag zijn buiten, direct naast dit gebouw geplaatst.

3.2.2 BPF

De BPF is een open onderzoeksinstelling waarbij het gebruik van toxische en ontvlambare stoffen afhangt van de onderzoeksopdracht van de klant; er is derhalve geen standaardproces.

Voorbeelden van stoffen die onder de werkingssfeer van de QRA vallen en bij de BPF gebruikt worden zijn o.a.:

- azijnzuur
- methanol
- ethanol

Het grootste insluitsysteem binnen de BPF voor deze stoffen is een 4m³-ketel.

3.2.3 ZOR-F

In de ZOR-F fabriek wordt via fermentatie 7-ADCA gemaakt. Bij de fermentatie van water en glucose wordt gebruikt gemaakt van aqua ammonia als stikstofbron, zwavelzuur wordt toegevoerd om de pH te reguleren tijdens het proces. 7-ADCA aangebracht op harsbolletjes (polystyreen), dit dragermateriaal wordt gewassen met aceton. Het gebruikte aceton wordt teruggewonnen met behulp van destillatie. De destillatiekolom heeft een capaciteit van 20 m³/uur en heeft een inhoud van 14,3 m³. De opslagtanks met aceton zijn ingeterpt, 34 m³ voor gezuiverde aceton en 134 m³ voor ongezuiverde aceton (concentratie onder 10%). In het proces komen geringe hoeveelheden zwavelwaterstof en ammoniak vrij die met scrubbers afgevangen worden. De hoeveelheden die vrijkomen van deze gasen worden als niet relevant geacht voor externe veiligheid.

3.2.4 Enzymes

In de Enzymes fabriek worden enzymen uit fermentatiebeslag geïsoleerd door middel van filtratie. Deze enzymen worden op een dragermateriaal aangebracht. Bij de productie van het dragermateriaal wordt butylacetaat gebruikt. Propyleenglycol wordt aan het eindproduct toegebracht als conserveringsmiddel. Ten behoeve van het schoonmaken van het systeem wordt glutaaraldehyde gebruikt. In totaal is er 30 m³ butylacetaat aanwezig in de opslagtank. Daarnaast is een zelfde hoeveelheid glutaaraldehyde aanwezig (50%-oplossing). De opwerking van vervuild butylacetaat vindt plaats door middel van destillatie. De destillatiekolom heeft een volume van 10 m³.

3.2.5 Afvalwaterzuivering

De afvalwaterzuivering bestaat uit 4 anaerobe reactoren met ieder een inhoud van 80 m³ per stuk. Het product van de anaerobe-afvalwaterzuivering is een mengsel van methaan (95%), kooldioxide en zwavelwaterstof (5%). Zwavelwaterstof is toxisch. Het zwavelgehalte is hoog vergeleken met andere zuiveringsinstallaties, wat wordt verklaard door de specifieke afvalstroom met een hoog aanbod van zwavel in de vorm van zwavelzuur en thiosulfaat. Het biogas wordt gereinigd in een gaswasser en via een ondergronds gelegen leiding getransporteerd naar de ketels van DSM.

3.2.6 Aardgasleidingen

Op het terrein van DSM Delft bevindt zich een aardgasleiding aangesloten op het openbaar gasnet. Deze aardgasleiding is grotendeels ondergronds gelegen.

3.2.7 PGS15-opslagvoorzieningen

Voor de opslag van gevaarlijke stoffen zijn een aantal locaties ingericht. De "John 2" opslagvoorzieningen zijn overkappingen voor de opslag van gevaarlijke stoffen. De "Hannibal" opslagvoorziening is een gesloten gebouw.

4 Selectie relevante activiteiten

4.1 Selectie relevante stoffen QRA

Om te kunnen besluiten welke insluitsystemen gevaarlijke stoffen bevatten, wordt eerst vastgesteld welke stoffen als gevaarlijke stoffen moeten worden aangemerkt. Met gevaarlijke stoffen worden brandgevaarlijke stoffen, toxische stoffen en explosieve stoffen bedoeld.

In het document "QRA Selectiemethodiek 'toxisch en/of ontvlambaar'" uitgegeven door het RIVM d.d. 27 oktober 2011 is aangegeven dat in een QRA opgenomen moet worden:

- toxische stoffen met de aanduiding H330 of H331 (dodelijk of giftig bij inademing);
- ontvlambare stoffen met de aanduiding H220, H221, H224, H225 of H226.

De stoffen die betrokken zijn bij het proces en eventueel als gevaarlijk kunnen worden aangemerkt zijn opgenomen in onderstaande tabel.

Tabel 4.1 Mogelijk relevante stoffen voor QRA

Stof	H-zinnen toxisch of ontvlambaar	Licht ontvlambaar	Giftig	Relevant voor QRA
Ongereinigd biogas (8% H ₂ S)	H220, H330	Ja	Ja	Ja
Gereinigd biogas	H220	Ja	Nee	Ja
Aardgas (methaan)	H220	Ja	Nee	Ja
Aceton	H225	Ja	Nee	Ja
1-propanol	H225	Ja	Nee	Ja
Ammoniak	H221, H331	Ja	Ja	Ja
Aqua ammonia <25%	-	Nee	Nee	Nee
n-Butylacetaat	H226	Ja	Nee	Ja
glutaaraldehyde	H331	Nee	Ja	Nee*
Methanol	H225, H331	Ja	Ja	Ja
Ethanol	H225	Ja	Nee	Ja
Azijnsuur	H226	Ja	Nee	Ja
Propyleenglycol	-	Nee	Nee	Nee
Zoutzuur 32%	-	Nee	Nee	Nee
Natronloog	-	Nee	Nee	Nee

* Zie toelichting bij de stof

Ongereinigd biogas

Bij DSM Delft bestaat het ongereinigde biogas voor circa 5-8% uit H₂S, het overige deel bestaat uit methaan. Methaan is een zeer licht ontvlambaar gas. Betreft H₂S is in de Handleiding Risicoberekeningen Bevi versie 3.3 d.d. 1 juli 2015 aangegeven dat een concentratie H₂S tot 4,3% niet als giftig in de QRA behoeft te worden behandeld. DSM heeft aangegeven dat het verwachte H₂S-gehalte hoger kan zijn dan 4,3%. Daarmee is aangetoond dat het biogas als giftig dient te worden beschouwd.

Gereinigd biogas

Het gereinigde biogas is uitsluitend brandbaar. Giftige componenten komen niet voor.

Aardgas

Aargas bestaat voor circa 80% uit methaan en wordt dus net als (ongereinigd) biogas als licht ontvlambaar beschouwd.

Aceton

Aceton is een vluchtige en licht ontvlambare organische vloeistof met een vlampunt van -20 °C. Aceton opgelost in water <30% is dermate verdund dat deze niet meer brandbaar is en niet relevant voor de QRA.

1-Propanol

1-Propanol is een ontvlambare organische vloeistof met een vlampunt van 15 °C.

Ammoniak

Ammoniak is een brandbaar en giftig gas; bepalende gevaar van de stof is toxiciteit.

Aqua ammonia <25%

Aqua ammonia betreft ammoniak opgelost in water. Aqua ammonia met een concentratie lager dan 25% is conform het REACH niet geclassificeerd als een toxische stof, de stof is geclassificeerd als irriterend voor het ademhalingsstelsel.

n-Butylacetaat

n-Butylacetaat is een kleurloze, ontvlambare organische vloeistof met een vlampunt van 24 °C. Er vinden binnen de inrichting van DSM processen plaats met n-butylacetaat die het vlampunt overschrijden en dus is het relevant voor de QRA.

Glutaaraldehyde

Glutaaraldehyde is een olieachtige kleurloze vloeistof, dat toxisch is bij inademen. De dampspanning van deze toxische stof is dermate laag dat er geen effecten buiten de inrichting mogelijk geacht worden. Hoewel glutaaraldehyde geclassificeerd is als toxisch, is de stof vanwege de lage dampspanning en lage toxiciteit niet verder beschouwd.

Methanol

Methanol is een organische alcohol, de kleurloze vloeistof is zeer vluchtig en zowel toxisch als brandbaar, vlampunt van 11 °C.

Ethanol

Ethanol is een organische alcohol, de kleurloze vloeistof is vluchtig en brandbaar, vlampunt van 12 °C.

Azijnzuur

Azijnzuur is een organische zuur. De kleurloze vloeistof heeft een karakteristieke geur en een vlampunt van 40 °C. Binnen de inrichting van DSM Delft vinden er processen plaats waar het vlampunt van azijnzuur worden overschreden.

Zoutzuur

Zoutzuuroplossingen met een concentratie van 32% of lager hebben een dermate lage dampspanning dat de hoeveelheid zoutzuur die verdampt geen relevante toxisch effect opleveren. De stof is geclassificeerd als irriterend voor het ademhalingsstelsel.

Natronloog

Natronloog oplossingen zijn niet geclassificeerd als brandbaar of toxisch. De stof is bijtend bij contact.

Propyleenglycol

Ook wel propaan-1,2-diol genoemd, deze stof is niet geclassificeerd als acuut toxisch of brandbaar.

4.2 Selectie relevante bedrijfsactiviteiten

In de Handleiding Risicoberekeningen Bevi versie 3.3 is aangegeven, dat met behulp van de subselectiemethodiek de insluitsystemen met gevaarlijke stoffen vastgesteld dienen te worden die bepalend zijn voor de externe veiligheidsrisico's.

Aan de hand van de voorgaande paragraaf wordt geconcludeerd dat de volgende bedrijfsactiviteiten moeten worden beschouwd in de subselectie vanwege de aanwezige gevaarlijke stoffen in het insluitsysteem:

- PIM: Extractie en zuivering van pimaricine met behulp van 1-propanol.
 - Beslagtank: 25%ige 1-propanol
 - Procesvat: 70%ige 1-propanol
 - Voorraadtank: 70%ige 1-propanol
 - Destillatiekolom: 70%ige 1-propanol

De concentratie 1-propanol in de procesvaten varieert doorgaans tussen de 20% en 32%. Enkel in de tanks V006, V010 en V027 zijn hogere concentraties 1-propanol aanwezig. Deze zullen voor de externe veiligheidsrisico's het meest relevant zijn.
- BPF: Proeffabrieken:
 - Ketel met een inhoud van 4 m³; Hierin worden meerdere stoffen gebruikt afhankelijk van het onderzoek. Dit betreffen organische oplosmiddelen zoals methanol, ethanol of azijnzuur, door DSM is aangegeven dat dit de maatgevende stoffen zijn.
- ZOR-F: Productie van antibiotica door middel van een biologisch proces.
 - Terpvaten: aceton (100% en 10%)
 - Destillatiekolom: aceton
- ENZYMES: Aanbrengen van enzymen op dragermateriaal:
 - Destillatiekolom: n-butylacetaat.
 - Opslagtank: n-butylacetaat
- AWZI:
 - Anaerobe reactoren: ongereinigd biogas
 - Leiding: gereinigd biogas

- Gasleidingen:
 - Gasleiding: aardgas
- PGS15-magazijn:
 - Hannibal
 - John 2
- Bulkoverslag:
 - PIM: beslag (20% 1-propanol), 70% 1-propanol
 - Enzymes – Terp west: aceton
 - ZOR-F – Terp: aceton en ongereinigd aceton (10%)

Alle overige activiteiten zijn niet relevant omdat in deze insluitsystemen geen tot zeer weinig relevante gevaarlijke stoffen zijn die een extern risico kunnen veroorzaken.

4.3 Subselectie

Om in een QRA alle insluitsystemen mee te nemen die significant bijdragen aan het externe risico, worden volgens de handleiding risicoberekeningen Bevi versie 3.3, module C, par. 2.3 verschillende stappen doorlopen.

1. De inrichting wordt verdeeld in insluitsystemen met gevaarlijke stoffen.
2. Op basis van effectafstanden vindt een selectie plaats van insluitsystemen waarvan de effecten tot buiten de terreingrens raken. Deze insluitsystemen dragen bij aan de externe risico's en worden meegenomen in de QRA.
3. Wanneer meer dan vijf insluitsystemen via de effectbenadering worden geselecteerd, kan er vervolgens een verdiepingsstap worden gemaakt om het aantal insluitsystemen dat moet worden meegenomen in de QRA te reduceren. Dit vindt plaats op basis van de soort en hoeveelheid van de stof in een insluitsysteem en de heersende procescondities. Hiervoor wordt per insluitsysteem een aanwijzingsgetal (A) en selectiegetal (S) berekend.

Omdat er in het geval van DSM Delft meer dan 5 insluitsystemen aanwezig zijn is ervoor gekozen om stap 2 uit bovenstaande stappen over te slaan en direct via de aanwijzings- en selectiegetallen de subselectie uit te voeren. Hierbij moeten wel alle insluitsystemen worden beschouwd. Per insluitsysteem is de subselectiemethodiek doorlopen, de tabel is bijgevoegd in bijlage 1.

De bedrijfsactiviteiten PGS15-magazijn en bulkoverslag worden niet in de subselectie meegenomen aangezien deze conform de Handleiding risicoberekeningen Bevi versie 3.3 altijd geselecteerd dienen te worden in de QRA. Tevens wordt de gasleiding en de biogasleiding op het terrein van DSM Delft direct geselecteerd door de ligging langs de terreingrens.

4.4 Aanwijzingsgetal

In de subselectie is het aanwijzingsgetal berekend per insluitsysteem. Het aanwijzingsgetal is afhankelijk van de hoeveelheid stof, de fysische en toxische eigenschappen van de stof, de specifieke procescondities en de grenswaarde voor de betreffende stof.

De hoeveelheid stof is de totale hoeveelheid stof binnen een insluitsysteem. Om een insluitsysteem mee te nemen in de subselectie is het van belang dat de hoeveelheid stof in een insluitsysteem groter is dan de grenswaarde. De grenswaarde is afhankelijk van de toxische en fysische eigenschappen van de stof.

De afhankelijkheid van de procescondities wordt bepaald door de volgende factoren:

Type insluitsysteem:	Proces of opslag
Ligging insluitsysteem:	Binnen, buiten of tankput
Fase van de stof na vrijkomen:	Vloeistof of damp, afhankelijk van de procestemperatuur, atmosferisch kookpunt, de fasetoestand van de stof en de omgevingstemperatuur.

Wanneer het resultaat van de berekening van het aanwijzingsgetal groter is dan 1 zal dit insluitsysteem meegenomen worden in de QRA en wordt er een selectiegetal berekend.

4.5 Selectiegetal

Voor DSM Delft zijn voor alle insluitsystemen de selectiegetallen berekend. Het selectiegetal is afhankelijk van de afstand van het insluitsysteem tot de terreingrens. In alle gevallen is de afstand tot de inrichtingsgrens kleiner van 100 meter met als gevolg dat het selectiegetal gelijk is aan het aanwijzingsgetal.

In de tabel in bijlage 1 zijn de selectiegetallen berekend. De grootste vijf aanwijzingsgetallen van insluitsystemen hebben eveneens de grootste selectiegetallen, deze worden meegenomen in de QRA. Voor de invoer van de scenario's van de subselectie wordt verwezen naar bijlage 1.

4.5.1 Resultaat subselectie

Uit de subselectie, bijlage 1, wordt geconcludeerd dat er 3 aanwijzingsgetallen groter dan 1 aanwezig zijn bij de geïdentificeerde insluitsystemen op de inrichting. Te allen tijde moeten de grootste 5 worden meegenomen. Voor alle insluitsystemen zijn de selectiegetallen berekend, de 5 insluitsystemen met de grootste selectiegetallen zijn dezelfde als de 5 met het grootste aanwijzingsgetal. Deze 5 worden als gevolg hiervan meegenomen in de QRA.

Het betreffen de volgende insluitsystemen:

- PIM: 70% 1-propanol procesvaten
- PIM: 70% 1-propanol destillatiekolom
- ZOR-F: aceton destillatiekolom
- ENZYMES: n-butylacetaat destillatiekolom
- AWZI: anaerobe reactoren

Verladingen en PGS15-opslagvoorzieningen moeten te allen tijde worden beschouwd in een QRA. Voor de verladingen geldt dat het volgende scenario effecten heeft buiten de inrichting en dus relevant is voor de QRA. De verladingen zonder effect buiten de inrichting zijn niet relevant. De overige verladingen zijn benoemd in tabel 5.4.

- PIM: verlading van 1-propanol.

5 Kwantitatieve risicoanalyse

5.1 Uitgangspunten

Voor de scenario's zijn met het rekenprogramma SAFETI-NL (versie 6.54.3) de risicoberekeningen uitgevoerd op basis van de Ypenburg-meteodata. Ten aanzien van de ruwheidslengte is de waarde van 1.000 mm gebruikt, dit is gebaseerd op de ruwheidskaart van het KNMI, peildatum medio 2014.

Conform de Handleiding zijn de ontstekingsbronnen in kaart gebracht. De aanwezigheid van personen en ontstekingsbronnen in de omgeving van de inrichting is van belang voor de berekening van het groepsrisico. In SAFETI-NL zijn voor de aanwezigheidsvlakken van de bevolking automatisch de ontstekingsbronnen en bijbehorende kansen aangemaakt. Daarbij is de spoorlijn over het terrein van DSM delft ingevoerd als zijnde een ontstekingsbron. Hierbij is uitgegaan van de standaard waarden voor spoorlijnen zoals weergegeven in de Handleiding risicoberekeningen.

5.2 Ongevalsscenario's

Voor de invoer van de scenario's van de subselectie wordt verwezen naar bijlage 1. De overige uitgangspunten (procesconditie en stof) zijn per type installatie hieronder opgenomen.

5.2.1 Destillatiekolom

Binnen de PIM, ENZYMES en ZOR-F vinden verschillende destillatieprocessen plaats. Bij de destillatiekolommen behoren de volgende ongevalsscenario's weergegeven in tabel 5.1.

Tabel 5.1 Initiële ongevalsscenario's per destillatiekolom

Nr.	Beschrijving	Frequentie (per jaar)
1	Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud van de kolom	$5 \cdot 10^{-6}$
2	Vrijkomen van de gehele inhoud in 10 min. In een continue en constante stroom.	$5 \cdot 10^{-6}$
3a - top	Continu vrijkomen uit een gat met een effectieve diameter van 10 mm	$5 \cdot 10^{-5}$
3b- bodem	Continu vrijkomen uit een gat met een effectieve diameter van 10 mm	$5 \cdot 10^{-5}$

Opmerking:

- **PIM:** 1-Propanol heeft een azeotroop op circa 70%. Het topproduct zal hieruit bestaan. Het bodemproduct zal vrijwel geheel bestaan uit water. Hiervoor is uitgegaan van de voeding met circa 25% 1-propanol, de bodemtemperatuur is 105 °C de toptemperatuur is 65 °C. Er is uitgegaan van een verzadigde dampdruk bij een temperatuur van 100 °C.
- **ZOR-F:** Voor de bodemscenario's van aceton is een mixture ingevoerd in SAFETI-NL van de betreffende voeding van de reactor. Uitgangspunt is een verzadigde dampdruk bij het kookpunt van het oplosmiddel (100 °C).

- **ENZYMES:** Voor n-butylacetaat geldt dat het gewenste product de zware fractie is en dus als bodemproduct vrijkomt. Het topproduct bestaat uit water en is dus niet relevant voor externe veiligheid.

5.2.2 Tankautoverlading

De verlading van en naar tankwagens vindt plaats met zowel los/laadslangverbindingen als met los/laadarmverbindingen, afhankelijk van de te verladen stof. In tabel 5.2 zijn de verladingen weergegeven.

Tabel 5.2 Verlading

Locatie	Verlading van	Stof	Inhoud [m ³]	Verladingen [-/jaar]	Temperatuur [°C]
PIM	Beslag	25% 1-propanol	23	40	20
	Propanol	1-propanol	23	15	10
ENZYMES Terp West	Brandbare vloeistoffen	Aceton	23	10	10
		n-butylacetaat	23	2	10
ZOR-F	Aceton	Aceton	23	2	10

Uit de effectafstanden blijkt dat alleen de verlading van 1-propanol in de PIM-fabriek relevant is voor externe veiligheid. De overige effectafstanden reiken niet tot de inrichtingsgrens.

De Handleiding vermeldt daarvoor de initiële ongevalsscenario's als vermeld in tabel 5.3.

Tabel 5.3 Initiële ongevalsscenario's voor tankautowagenverlading

Nr.	Beschrijving	Frequentie (per uur)
5	Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	$1 \cdot 10^{-5} \cdot \text{AF}(/ \text{jaar})$
6	Vrijkomen van de gehele inhoud uit de grootste aansluiting	$5 \cdot 10^{-7} \cdot \text{AF}(/ \text{jaar})$
7	Breuk van de laad/loslang	$4 \cdot 10^{-6}$
8	Lek van de laad/loslang met een effectieve diameter van 10% van de nominale diameter, maximaal 50 mm.	$4 \cdot 10^{-5}$
9	Instantaan vrijkomen gehele inhoud met als gevolg een plasbrand	$5,8 \cdot 10^{-9}$

Voor de scenario's 5 en 6 geldt de vermenigvuldiging met de aanwezigheidsfractie (AF), de fractie van de tijd dat de tankwagen op het laadstation aanwezig is. Naast de verladingduur is dit ook de tijd van het aankoppelen en loskoppelen van de tankwagen.

Tijdens de verlading is te allen tijden een operator aanwezig met zicht op de verlading. Bij het breken of lek raken van de losarm of loslang kan deze operator ingrijpen. Bij ingrijpen van de operator wordt de uitstroming gestopt na een periode van 120 seconden. De kans op falen ingrijpen is 0,1 per oproep. Voor het uitstroomdebiet van de loslang is conform de Hari uitgegaan van 1,5x het verlaaddebiet. Voor alle tankautoverladingen geldt dat er 12,5 ton/h wordt overgeslagen. Dit geeft een debiet van 3,5 kg/s en een met factor 1,5 gecorrigeerd debiet van 5,2 kg/s.

Voor 1-propanol geldt dat jaarlijks circa 15 verladingen plaatsvinden. De verladingstijd van een tankwagen met 18,7 ton 1-propanol bedraagt circa 1,5 uur. Af en aankoppelen van de tankwagens neemt circa 30 minuten in beslag per verlading. De totale verladingstijd van 1-propanol bedraagt jaarlijks 22,5 uur, de aanwezigheidsduur is dan 30 uur. Dit levert een aanwezigheidsfactor van $3,42 \cdot 10^{-3}$. In tabel 5.4 staan de gecorrigeerde faalfrequenties.

Tabel 5.4 Gecorrigeerde ongevalsscenario's voor tankautoverlading per stof

Nr.	Beschrijving	Frequentie (per jaar)
5	Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	$3,42 \cdot 10^{-8}$
6	Vrijkomen van de gehele inhoud uit de grootste aansluiting	$1,71 \cdot 10^{-9}$
7a	Breuk van de losslang, ingrijpen operator	$8,10 \cdot 10^{-5}$
7b	Breuk van de losslang, ingrijpen faalt	$9,00 \cdot 10^{-6}$
8a	Lek van de losslang, ingrijpen operator	$8,10 \cdot 10^{-4}$
8b	Lek van de losslang, ingrijpen faalt	$9,00 \cdot 10^{-5}$
9	Instantaan vrijkomen gehele inhoud met als gevolg een plasbrand	$1,31 \cdot 10^{-7}$

5.2.3 PGS15-opslagvoorzieningen

De risico's die in de QRA van PGS15-opslagvoorzieningen volgens de HARI aan de orde moeten komen, zijn uitgewerkt in de volgende twee type scenario's:

1. Het falen van een verpakking toxische (vloeistof) bij overslag in de open lucht.
2. Het optreden van een brand met toxische verbrandingsgassen in een opslagruimte. Dit risico bestaat uit twee componenten:
 - a) een opgeslagen product vormt bij brand toxische verbrandingsproducten;
 - b) een opgeslagen toxisch product (ADR-klasse 6.1 VG I of VG II) wordt deels onverbrand met de rookgassen meegevoerd.

Omdat ADR-klasse 6.1-stoffen niet aanwezig zijn, is conform het HARI-scenario 1 (het falen van een verpakking toxische (vloeistof) bij overslag in de open lucht) niet aan de orde. De bijdrage van onverbrande (zeer) toxische stoffen is conform de HARI weggelaten uit de berekening (scenario 2b). Dit betekent dat alleen scenario 2a (toxische verbrandingsproducten) moet worden uitgewerkt.

Het externe veiligheidsrisico wordt bij een brand in een chemicaliënopslag veroorzaakt door het ontstaan van toxische verbrandingsproducten bij de verbranding van het binnen opgeslagen product. Stikstof, zwavel en/of halogeen houdende producten vormen in geval van brand toxische verbrandingsproducten. Voor het vaststellen van de risico's (brand met vrijkomen van giftige gassen) is de aanwezigheid van stikstof maatgevend.

De rookgassen moeten zich in de omgeving kunnen verspreiden. Door afkoeling van de rookgassen verspreiden de rookgassen zich op grondniveau. Bij opslagvoorzieningen die bestaan uit enkel een overkapping zal er nauwelijks afkoeling van de rookgassen plaatsvinden en worden om deze reden niet meegenomen in de rekenmethode. Dit wordt nader toegelicht in de Handleiding risicoberekeningen Bevi, versie 3.3, deel C, hoofdstuk 8.1 punt 3. Dit houdt in dat de John 2 opslagvoorzieningen niet relevant zijn voor verdere uitwerking.

In tabel 5.5 staan de uitgangspunten van de relevante PGS15 opslagvoorziening Hannibal.

Tabel 5.5 PGS15 opslagvoorzieningen

PGS15	Oppervlakte [m ²]	Hoogte [m]	Opgeslagen stof	PGS 15 - beschermingsniveau	Deuren	Fractie K1/K2	Verpakkings-type K1/K2
Hannibal	625	5	10% N,S,Cl	3.1 Lokale brandweer	-	Geen	N.v.t

De bronsterkte van de PGS15-opslagvoorzieningen is opgenomen zoals beschreven in het besluit van Gedeputeerde Staten van Zuid-Holland, met kenmerk PZH-2010-224786695. Hierin is, conform de Handleiding risicoberekeningen Bevi, uitgegaan van de gemiddelde molecuulformule: $C_{3,9}H_{8,5}O_{1,06}Cl_{0,46}N_{1,17}S_{0,51}P_{1,35}$.

5.2.4 Leidingen

Leidingen aanwezig op het terrein bestaan uit zowel ondergrondse als bovengrondse leidingen voor de transport van aardgas en biogas. In tabel 5.6 en 5.7 zijn de faalfrequenties genoemd zoals van toepassing bij DSM Delft.

Tabel 5.6 Nominale faalfrequenties van bovengrondse leidingen

Nr.	Beschrijving	Frequentie (per meter per jaar)	Frequentie (per meter per jaar)
		75 mm < nominale diameter < 150 mm	Nominale diameter > 150 mm
10	Breuk van de leiding	$3 \cdot 10^{-7}$	$1 \cdot 10^{-7}$
11	Lek met een effectieve diameter van 10% van de nominale diameter, maximaal 50 mm	$2 \cdot 10^{-6}$	$5 \cdot 10^{-7}$

Tabel 5.7 Nominale faalfrequenties van ondergrondse leidingen

Nr.	Beschrijving	Frequentie (per meter per jaar)
		Overige leidingen
10	Breuk van de leiding	$5 \cdot 10^{-7}$
11	Lek met een effectieve diameter van 20 mm	$1,5 \cdot 10^{-6}$

Opmerkingen;

- Voor de ondergrondse leidingen is verticale uitstroom gemodelleerd, voor de bovengrondse leidingen is horizontale uitstroming gemodelleerd.
- Biogas is gemodelleerd als methaan onder een overdruk van 1 bar.
- De aardgasleiding worden geacht een druk van 18 bar te hebben, behalve het laatste deel bij het ketelhuis, waar uitgegaan is van een reductie naar 8 bar en een overgang in de leiding van 100 mm naar 200 mm.
- De biogasleiding is gemodelleerd als ondergrondse leiding DN200 met 1 bar overdruk.
- Aanname is een toevoer ter grootte van 100.000 m³.

5.2.5 Reactorvat en procesvat

De anaerobe reactoren bij de AWZI en de reactoren in de PIM-fabriek op de inrichting van DSM Delft worden aangemerkt als zijnde reactorvaten of procesvaten. De faalfrequenties behorende bij deze vaten staan vermeld in tabel 5.8.

Tabel 5.8 Nominale faalfrequenties reactor- of procesvaten

Nr.	Beschrijving	Frequentie (per jaar)
12	Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud van het reactorvat/procesvat	$5 \cdot 10^{-6}$
13	Vrijkomen van de gehele inhoud in 10 min. In een continue en constante stroom	$5 \cdot 10^{-6}$
14	Continu vrijkomen uit een gat met een effectieve diameter van 10 mm	$1 \cdot 10^{-4}$

Opmerkingen:

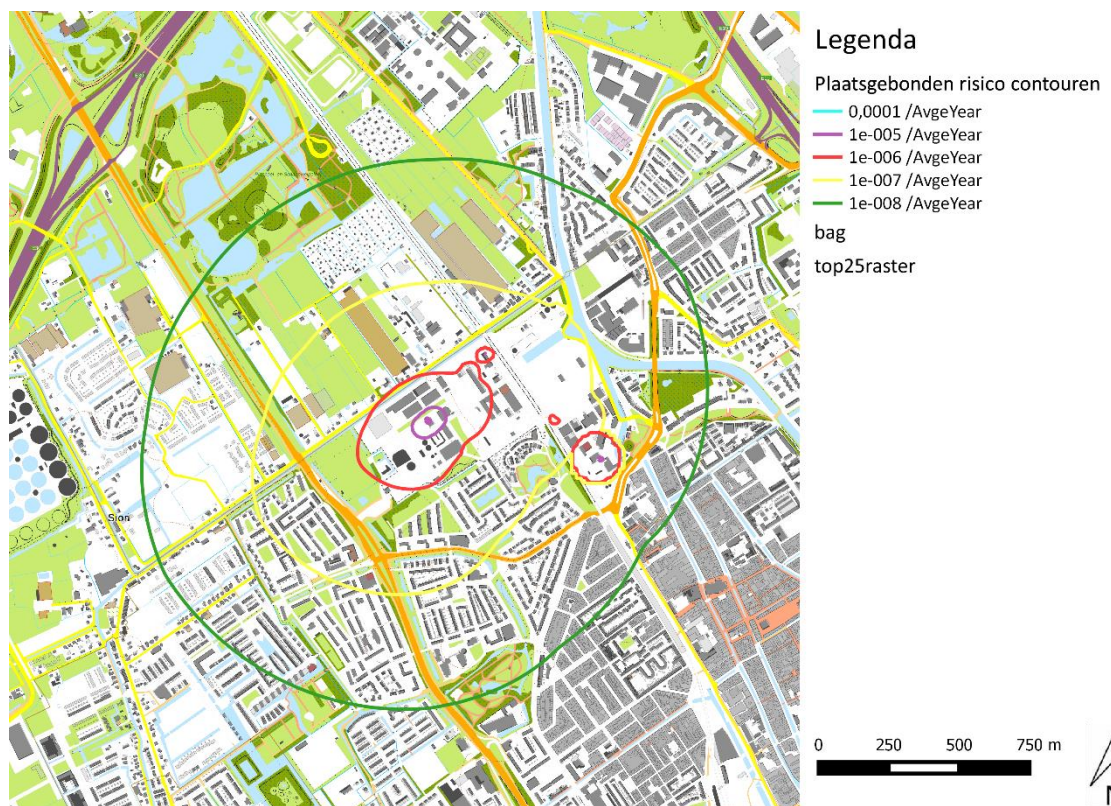
- De biogaswassers bestaan uit 4 aparte anaerobe reactoren met een inhoud van 80 m³. Gevuld met ongereinigd biogas (max. 0,4 barg en omgevingstemperatuur).
- De reactoren in de PIM fabriek hebben doorgaans een concentratie van 20-32% 1-propanol. Deze concentraties is niet relevant voor de externe veiligheid door de inpandige ligging en de afstand tot de terreingrens. De reactoren waar mogelijk een 70%ige 1-propanol oplossing in zit zijn de vaten V006 (25 m³), V010 (5 m³) en V027 (25 m³). Er is conservatief vanuit gegaan dat alle drie vaten een procestemperatuur van 35 °C hebben.
 - De kleine scenario's (10minuten-uitstromings- en 10mm-lek) hebben geen effect buiten het gebouw en zijn daarom niet gemodelleerd.
 - Het grotere scenario (instantaan falen) is gemodelleerd, dit scenario is worst-case als buiten zijnde gemodelleerd.
- Er is voor de PIM-fabriek een domino-effect meegenomen in de modellering met de standaard faalfrequentie van een procesvat. In geval van uitstromen kan een van de andere reactoren aangestraald worden en door de drukverhoging barsten met als gevolg een vuurbal. Dit is gemodelleerd als een vuurbal van 20.000 kg 70% 1-propanol bij een faaldruk van 5 barg.

6 Resultaten en conclusies

De resultaten worden gepresenteerd in de vorm van het plaatsgebonden risico, maximale-effectafstand en het groepsrisico.

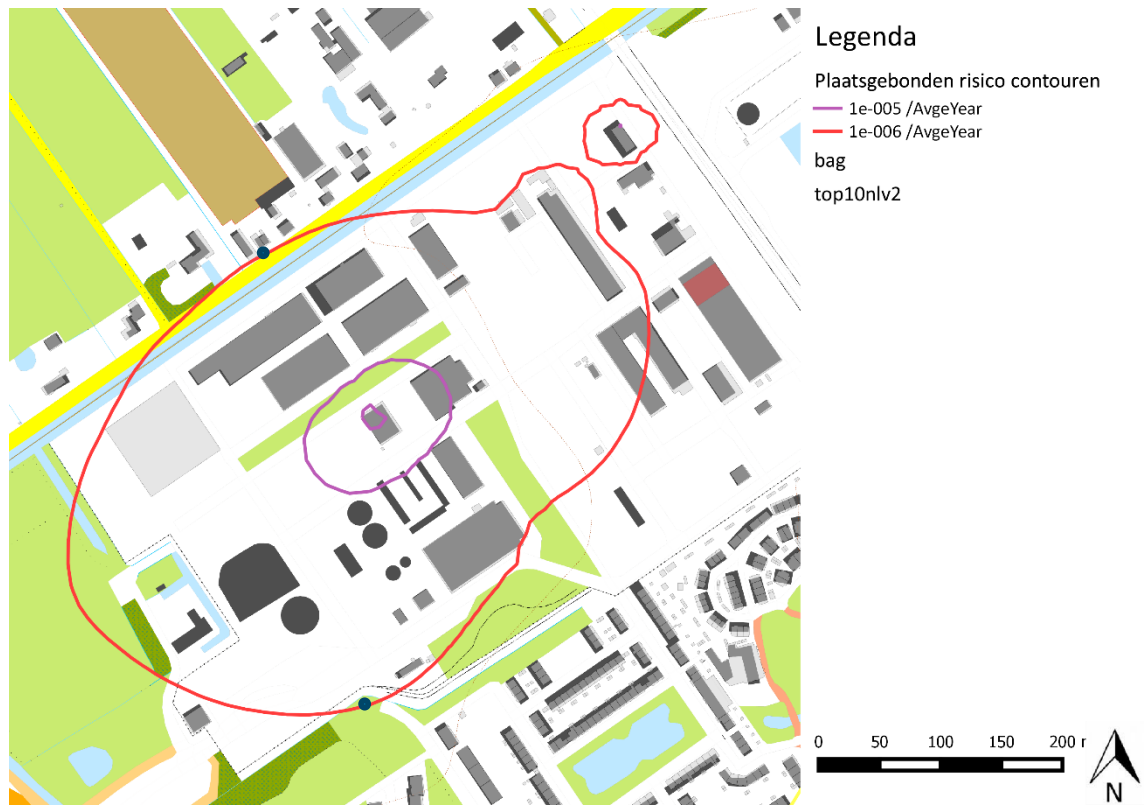
6.1 Plaatsgebonden risico

De berekeningsresultaten van het plaatsgebonden risico zijn opgenomen in figuur 6.1. Als gevolg van de activiteiten van DSM Delft reikt de 10^{-6} /jaar-contour deels over de inrichtingsgrens. Binnen deze 10^{-6} /jaar-contour zijn geen kwetsbare objecten geprojecteerd. Daarmee wordt voldaan aan de van toepassing zijnde regelgeving.



Figuur 6.1 Het berekende plaatsgebonden risico van DSM Delft

In figuur 6.2 is nader ingezoomd op de 10^{-6} /jaar-risicocontour. Hierop is te zien dat deze de contour reikt tot de objecten aan de noordzijde van de inrichting, deze objecten blijven buiten de risicocontour. Dit betreffen bedrijfspanden en bedrijfswoningen.



Figuur 6.2 Het berekende plaatsgebonden risico van DSM Delft, ingezoomd op 10^{-6} /jaar-
risicocontour

6.1.1 Bepalende scenario's plaatsgebonden risico

Er is bepaald welke scenario's opgeteld ten minste 90% van het plaatsgebonden risico van de 10^{-6} -contour bepalen. Dit is gedaan door 2 risicobeoordelingspunten in SAFETI-NL te plaatsen op de locaties waar de 10^{-6} /jaar-contour buiten de inrichting is gelegen. Deze beoordelingspunten zijn weergegeven met genummerde blauwe stippen in figuur 6.2. De bijdrage aan het plaatsgebonden risico is weergegeven in tabel 6.1.

Tabel 6.1 Bijdrage van scenario's aan het plaatsgebonden risico.

Scenario's	Bijdrage (%)
Risk ranking point 1	
PGS15\Hannibal\Doors open – 300 m ²	59,2
PGS15\Hannibal\Doors open – 625 m ²	40,8
Totaal	100,0
Risk ranking point 2	
PGS15\Hannibal\Doors open – 300 m ²	61,8
PGS15\Hannibal\Doors open – 625 m ²	38,2
Totaal	100,0

6.2 Maximale-effectafstanden

De maximale-effectafstand betreft de afstand waar de overlijdenskans is gedaald tot 1%. In tabel 6.2 is het overzicht daarvan opgenomen voor de scenario's. De weersomstandigheid voor de maximale-effectafstanden zijn D5 en F1,5. Doorgaans is weertype F1,5 maatgevend voor toxische scenario's, en D5 voor brandbare scenario's.

Tabel 6.2 Maximale effectafstanden per scenario

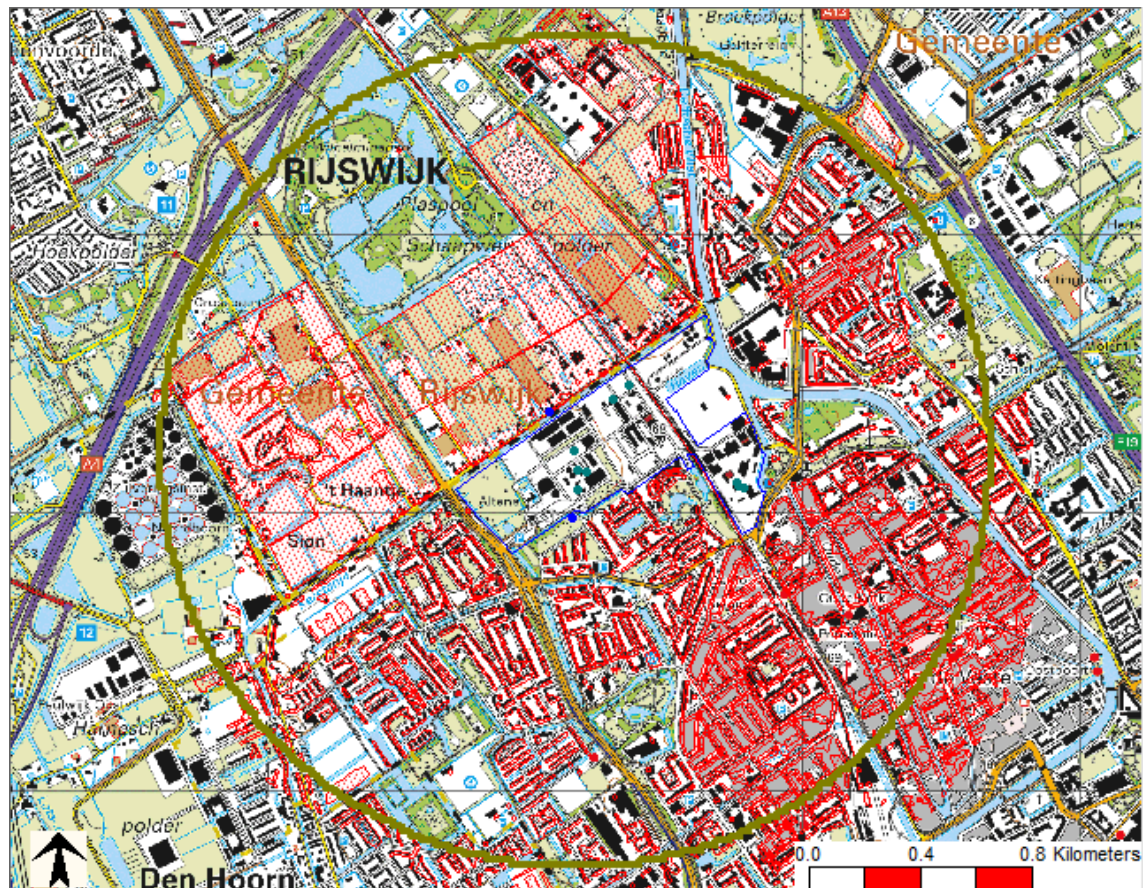
Scenario's	Maximale effectafstand (m)			
	Toxisch		Brandbaar	
	D5	F1,5	D5	F1,5
PIM\destillatiekolom 1-propanol\instantaan falen			24	19
PIM\destillatiekolom 1-propanol\10 minuten			32	40
PIM\destillatiekolom 1-propanol\10 mm gat top			10	12
PIM\destillatiekolom 1-propanol\10 mm gat bodem			11	13
PIM\Reactoren in gebouw\instantaan falen			33	31
PIM\Reactoren in gebouw\domino-effect			78	78
ZOR-F\destillatiekolom aceton\instantaan falen			61	55
ZOR-F\destillatiekolom aceton\10 minuten			78	90
ZOR-F\destillatiekolom aceton\10 mm gat top			13	16
ZOR-F\destillatiekolom aceton\10 mm gat bodem			16	21
ENZYMES\ destillatiekolom n-butylacetaat\instantaan falen	48	25	38	38
ENZYMES\ destillatiekolom n-butylacetaat\10 minuten	48	25	38	38
ENZYMES\ destillatiekolom n-butylacetaat\10 mm gat bodem	47	47	15	18
AWZI\anaerobe reactoren\Instantaan falen	25	25	35	35
AWZI\ anaerobe reactoren \10 minuten	40	49	12	11
AWZI\ anaerobe reactoren \10 mm gat			2	2
Buisleidingen\biogas\breuk			23	8
Buisleidingen\biogas\lek 20 mm			3	2
Buisleidingen\ aardgas vanaf B(ondergronds)\breuk			30	11
Buisleidingen\ aardgas vanaf B(ondergronds)\lek 10 mm			4	2
Buisleidingen\ aardgas vanaf A(ondergronds)\breuk			30	10
Buisleidingen\ aardgas vanaf A(ondergronds)\lek 10 mm			4	2
Buisleidingen\ aardgas vanaf 20m(d100)\breuk			65	63
Buisleidingen\ aardgas vanaf 20m(d100)\lek 10 mm			7	7
Buisleidingen\ aardgas vanaf 15(d200)\breuk			92	90
Buisleidingen\ aardgas vanaf 15(d200)\lek 20 mm			10	10
PGS15\Hannibal\Doors open – 300 m ² /1800s	72	750		
PGS15\Hannibal\Doors open – 625 m ² /1800s	120	1450		
Verlading\PIM 1-Propanol\instantaan falen			50	113
Verlading\PIM 1-Propanol\grootste aansluiting			38	36
Verlading\PIM 1-Propanol\breuk losslang, ingrijpen operator			25	23
Verlading\PIM 1-Propanol\breuk losslang, ingrijpen faalt			27	25
Verlading\PIM 1-Propanol\lek losslang, ingrijpen operator			6	6
Verlading\PIM 1-Propanol\lek losslang, ingrijpen faalt			7	6
Verlading\PIM 1-Propanol\plasbrand			113	107

6.3 Groepsrisico

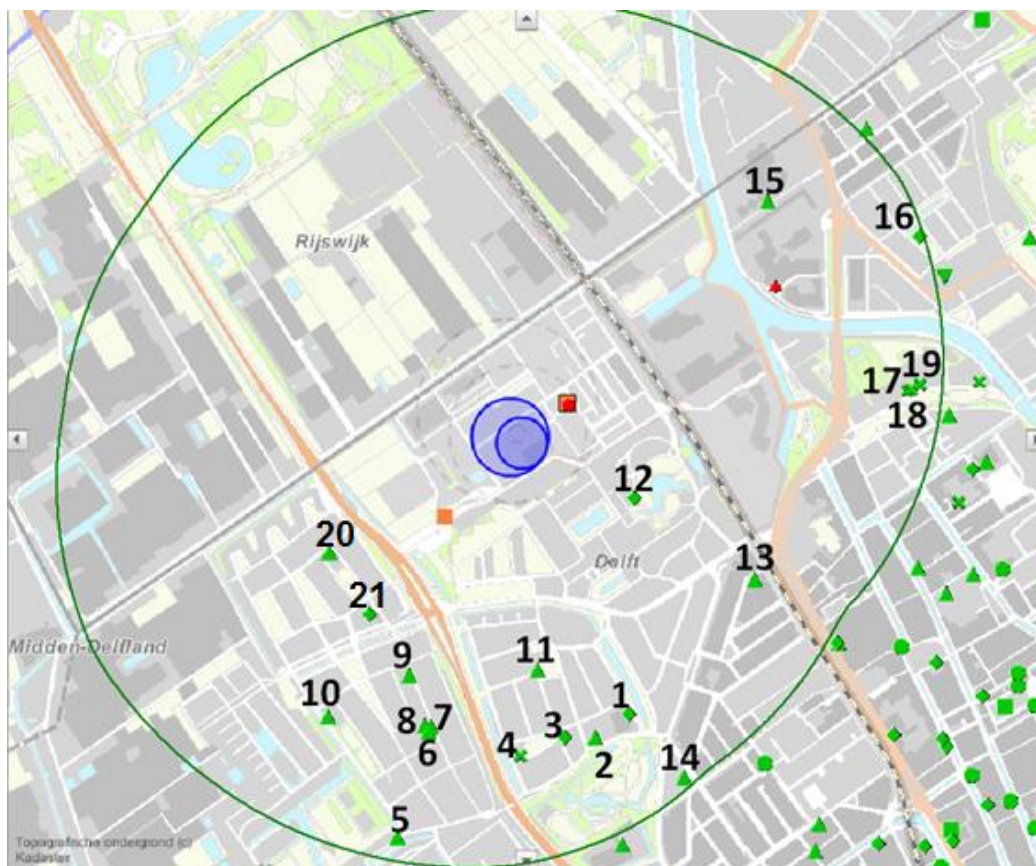
In figuur 6.3 staat een indicatie van het maximale effectgebied (weergegeven met de plaatsgebonden risico 10^{-40} /jaar) van DSM Delft weergegeven. Dit gebied is gebruikt om te bepalen tot welk gebied de bevolking geïnventariseerd dient te worden. De relevante populatie voor de QRA is de huidige populatie, aangevuld met bestemde ontwikkelingen.

6.3.1 Huidige populatie

De aanwezigheidsgegevens zijn afkomstig van de Populatieservice. Deze gegevens zijn onder andere gebaseerd op de basisadministratie gebouwen(BAG). Binnen de 10^{-8} /jaarcontour zijn de gegevens gecontroleerd op kwetsbare bestemmingen met behulp van de risicokaart, aangezien de bevolking binnen deze contour bepalend is voor het berekende groepsrisico. Een overzicht van de kwetsbare bestemmingen staan in tabel 6.3 en figuur 6.4. De vlakken waar geen juiste aantallen weergegeven waren, zijn aangevuld.



Figuur 6.3 Maximale-effectafstand (bruin) behorende bij DSM Delft



Figuur 6.4 De kwetsbare bestemmingen binnen de berekende 10^{-8} /jaarcontour van DSM Gist

Tabel 6.3 Aanwezigheidsgegevens binnen de berekende 10^{-8} /jaarcontour

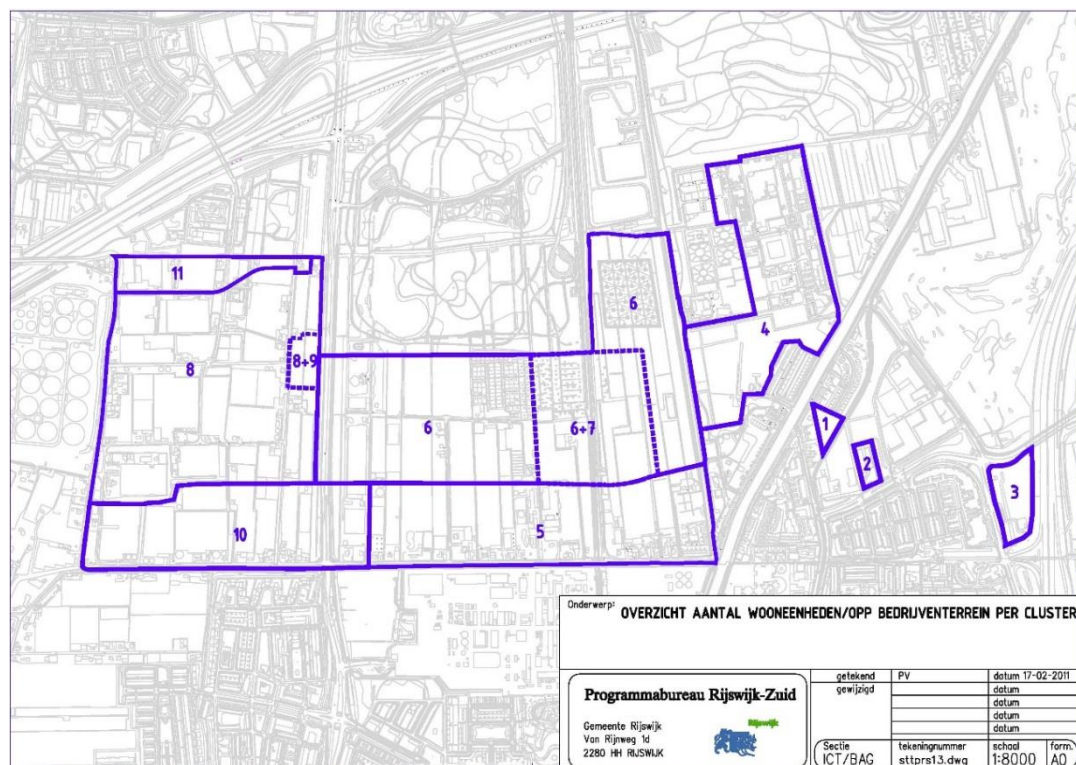
Nr.	Object	Type	Locatie	Aantal personen
1	Sportfondsenbad Delft	Zwembad	Weteringlaan 1	600
2	Laurentiuschool (SBO)	Onderwijsinstelling	Colijnlaan 2	130
3	Hofkerk	Gebedshuis	Cort van der Lindenstraat 1	300
4	Lindenhof	Verpleegtehuizen	Cort van der Lindenstraat 245	62
5	Buitenschoolse opvang Ring Pass/Knotz	Kinderdagverblijf	Westblok 1	40
6	Basisschool Het Mozaik	Onderwijsinstelling	Van Alkemadestraat 2	200
7	Buitenschoolse opvang De Noordzee	Kinderdagverblijf	Van kinschotstraat 21	20
8	basisschool De omnibus	Onderwijsinstelling	Van Alkemadestraat 4	120
9	Kinderdagverblijf De Pinguin	Kinderdagverblijf	van Kinschotstraat 23	36
10	Gabriëlschool	Onderwijsinstelling	Teding van Berkhoutlaan 10	170
11	Buitenschoolse Opvang De zeester	Kinderdagverblijf	De Meesterstraat 2	20
12	Evenementenhal De Lindenhof	Cafés, discotheek, restaurant	Zocherweg 9	400
13	Freinetschool Margriet	Onderwijsinstelling	De Vriesstraat 1	130
14	basisschool Het Mozaik	Onderwijsinstelling	Casper Fagelstraat 65	200
15	Mondriaan Brasserskade	Onderwijsinstelling	Brasserskade 1	2.600

Nr.	Object	Type	Locatie	Aantal personen
16	Bethlehemkapel	Gebedshuis	Floresstraat 2	400
17	Logeerhuis Delft	Wooncomplexen niet-zelfredzame bewoners	Nieuwe Plantage 18	15
18	Woongroep Nieuwe Plantage	Wooncomplexen niet-zelfredzame bewoners	Nieuwe Plantage 17	10
19	GVT Nieuwe Plantage	Tehuizen	Nieuwe Plantage 16	14
20	KDV Het Elfje	Kinderdagverblijf	Camerlingstraat 2	10
21	Apostolisch genootschap	Gebedshuis	Van Adrichemstraat 227	250

6.3.2 Bestemde ontwikkelingen

Naast de huidige populatie zijn er nog bestemde ontwikkelingen. Dit is tevens meegenomen in de groepsrisicoberekening. Dit is gedaan door de bestemde ontwikkelingen bij de huidige bevolkingssituatie toe te voegen. Controle van de bestemmingsplannen rondom DSM Delft heeft aangetoond dat De ontwikkelingen van Rijswijk (o.a. 't Haantje) zijn vastgelegd in de bestemmingsplannen deze ontwikkelingen zijn meegenomen in de groepsrisicoberekening. Overige ontwikkelingen die in de QRA uit 2011 zijn beschouwd zijn niet bestemd, deze zijn niet meegenomen in de groepsrisicoberekening.

Een overzicht van de ontwikkelingen in gemeente Rijswijk staat in figuur 6.5. De daarbij behorende aantallen staan in tabel 6.4. Deze aantallen zijn toegevoegd aan de reeds bestaande aanwezigheidsgegevens.



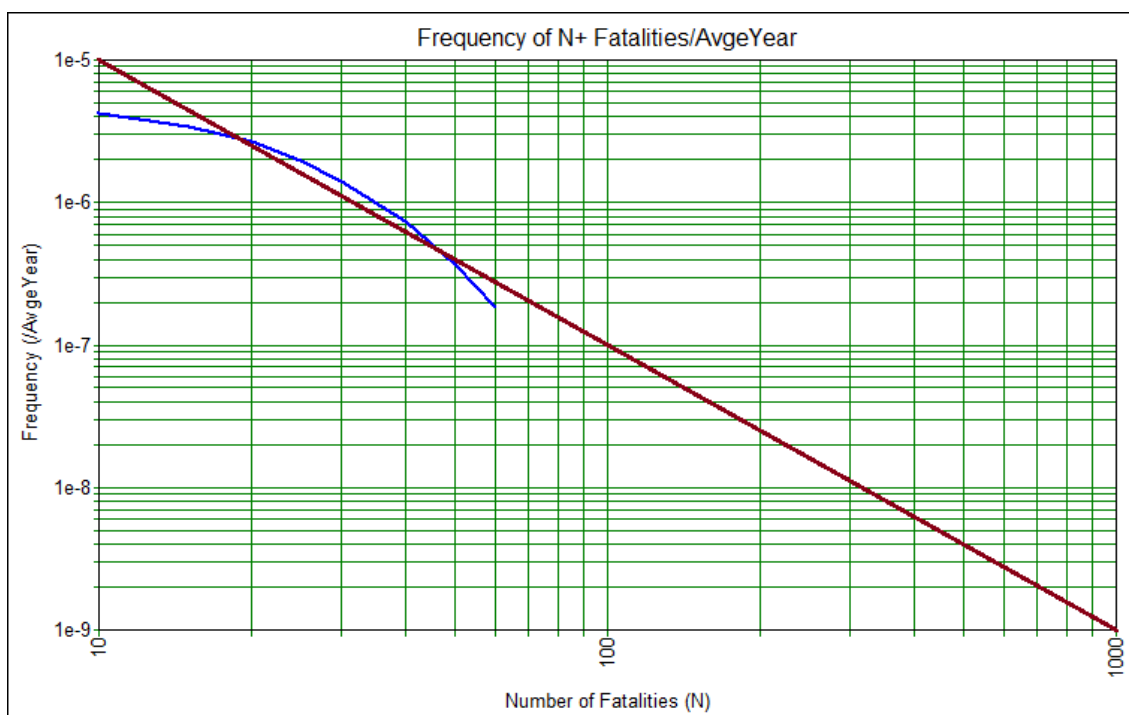
Figuur 6.5 Overzicht van de ontwikkelingen in gemeente Rijswijk

Tabel 6.4 De gehanteerde aanwezigheidsgegevens van de nieuwbouwwakken in Rijswijk

Gebied	Object	Aantal dag	Aantal nacht
1	25 woningen	30	60
2	+ 9 wooneenheden	11	21,6
3	+ 8.500 m ² bvo kantoor en 7.000 m ² bedrijf categorie 3.1 80% bebouwingspercentage en max hoogte 12 meter	353	14
4	+ max 850 woningen	1.020	2.040
5	+ 12,5 hectare bedrijventerrein categorie 3.1 MKB	500	100
6	+ max 1.825 woningen	2.190	4.380
7	+ max 3.000 m ² bvo maatschappelijke voorzieningen, detailhandel en dienstverlening (wijkcentrum)	100	0
8	+ max 1.250 woningen	1.500	3.000
9	+ 1.000 m ² bvo maatschappelijke voorzieningen, detailhandel en dienstverlening (buurtcentrum)	33	0
10	+ max 325 woningen	390	780
11	+ 3 hectare bedrijventerrein categorie 3.1 MKB	120	24

- Voor de ontwikkelingen zijn de volgende vuistregels gebruikt (zie HVG en PGS 1 deel 6):
2,4 personen per woning met 50% aanwezig overdag en 100% in de nacht.
- Voor MKB-gebied is uitgegaan van een middeldruk bedrijventerrein dat 40 personen per hectare. Uitgegaan wordt van 100% aanwezigheid overdag en 20% in de nachtperiode.
- Voor bedrijfsoppervlakte is uitgegaan van 1 persoon per 100 m² bvo. Uitgegaan wordt van 100% aanwezigheid overdag en 20% in de nachtperiode.
- Voor kantoren en maatschappelijke, detailhandel en dienstverlening functies is uitgegaan van 1 persoon per 30 m². Uitgegaan wordt van 100% aanwezigheid overdag en 0% in de nachtperiode.

Dit in aanmerking genomen geeft dit het berekende groepsrisico, weergegeven in figuur 6.6. Het groepsrisico overschrijdt de oriëntatiewaarde, het maximum aantal slachtoffers dat wordt berekend bedraagt 40. De maximale hoogte van het berekende groepsrisico is gelijk aan het groepsrisico zoals berekend voor het bestemmingsplan Rijswijk-zuid, echter het maximale aantal slachtoffers neemt af van 60 naar 40 personen.



Figuur 6.6 Het berekende groepsrisico van DSM Delft

6.3.3 Bepalende scenario's groepsrisico

Net zoals bij het plaatsgebonden risico is inzichtelijk gemaakt welke scenario's opgeteld tenminste 90% van het groepsrisico bepalen in Tabel 6.6.

Tabel 6.6 Bepalende scenario's groepsrisico

Scenario's	Bijdrage
PGS15\Hannibal\Doors open – 625 m ²	79,7 %
PGS15\Hannibal\Doors open – 300 m ²	20,3 %
Totaal	100,0 %

7 Conclusie

Deze kwantitatieve risicoanalyse is opgesteld ten behoeve van de vergunningaanvraag van DSM te Delft. De resultaten van het plaatsgebonden risico en het groepsrisico als gevolg van de activiteiten van DSM Delft zijn getoetst aan het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi).

7.1.1 Plaatsgebonden risico

De 10^{-6} /jaar-contour als gevolg van de activiteiten van DSM Delft, ligt grotendeels op eigen terrein, maar reikt over de inrichtingsgrens. Binnen de 10^{-6} /jaar-contour zijn geen kwetsbare objecten gelegen, deze zijn hier ook niet bestemd. Ten aanzien van het plaatsgebonden risico zijn geen belemmeringen vanuit Bevi aanwezig.

7.1.2 Groepsrisico

Het groepsrisico kent geen norm maar een oriëntatiewaarde. Het berekende groepsrisico van DSM Delft bedraagt maximaal 40 slachtoffers. Het berekende groepsrisico overschrijdt de oriëntatiewaarde. Het groepsrisico neemt af ten opzichte van de vorige QRA uitgevoerd voor het bestemmingsplan Rijswijk-Zuid.

Bijlage 1: Subselectie

Het aanwijzingsgetal A wordt berekend op basis van de aanwezige hoeveelheid gevaarlijke stof binnen een insluitsysteem en wel als volgt:

$$A = \frac{Q * O_1 * O_2 * O_3}{G}$$

met

A = aanwijzingsgetal [-]

Q = hoeveelheid stof in het insluitsysteem [kg]

O1 = omstandighedsfactor 1 betreft het type installatie [-]

O2 = omstandighedsfactor 2 betreft de ligging van de installatie [-]

O3 = omstandighedsfactor 3 betreft de procesomstandigheden [-]

G = grenswaarde [kg]

De grenswaarde voor brandbare stoffen is 10.000 kg. Voor giftige stoffen is de grenswaarde afhankelijk van het kookpunt en de LC50. Omstandighedsfactor O1 staat voor het type installatie: proces- of opslaginstallatie.

Tabel B1.1 Omstandighedenfactor O1

Type	O1
Procesinstallatie	1
Opslaginstallatie	0,1

Omstandighedsfactor O2 staat voor de ligging van de installatie en de aanwezigheid van voorzieningen die de verspreiding van stoffen in de omgeving tegen gaan. De waarde van O2 wordt bepaald volgens:

Tabel B1.2 Omstandighedenfactor O2

Positie	O2
Buiten installatie	1,0
Binnen installatie	0,1
Installatie gesitueerd in een omwalling, bij een procestemperatuur (T_p) lager dan het atmosferisch kookpunt (T_{kook}) plus 5 °C. $T_p \leq T_{kook} + 5 \text{ °C}$	0,1
Installatie gesitueerd in een omwalling, bij een procestemperatuur (T_p) hoger dan het atmosferisch kookpunt (T_{kook}) plus 5 °C. $T_p > T_{kook} + 5 \text{ °C}$	1,0

Omstandighedsfactor O3 is een maat voor de hoeveelheid vrijgekomen stof in gasfase. Deze factor is afgestemd op de verzadigingsdruk en de vloeistoffase. Deze factor wordt vastgesteld volgens:

Tabel B1.3 Omstandigheidsfactor O3

Fase	O3
Stof in gasfase	10
Stof in vloeibare fase	
Verzadigingsdruk bij procestemperatuur van 3 bar(a) of hoger	10
Verzadigingsdruk bij procestemperatuur tussen 1 en 3 bar(a)	$X + \Delta$
Verzadigingsdruk bij procestemperatuur van minder dan 1 bar(a)	$P_i + \Delta$
Stof in vaste fase	0,1

Toelichting berekening factor O3:

Factor X neemt lineair toe van 1 tot 10 naarmate de verzadigingsdruk bij procestemperatuur P_{sat} stijgt van 1 naar 3 bar. In formulevorm, waar P_{sat} wordt uitgedrukt in bar:

$$X = 4,5 * P_{sat}^{-3,5},$$

P_i is gelijk aan de partiële dampspanning (in bar) van de stof bij procestemperatuur;

De waarde van Δ (zie Tabel B1.4) wordt uitsluitend bepaald door het atmosferisch kookpunt T_{kook} .

De minimale waarde van O3 is 0,1.

Tabel B1.4 Factor Δ

Omschrijving	Δ
$-25\text{ °C} \leq T_{kook}$	0
$-75\text{ °C} \leq T_{kook} < -25\text{ °C}$	1
$-125\text{ °C} \leq T_{kook} < -75\text{ °C}$	2
$T_{kook} < -125\text{ °C}$	3

Selectiegetal

In eerste instantie zijn voor alle installatieonderdelen de aanwijzingsgetallen berekend. Alle installatieonderdelen met een aanwijzingsgetal kleiner dan 1 kunnen conform de Handleiding Risicoberekening Bevi buiten beschouwing gelaten worden. Voor de installatieonderdelen met een aanwijzingsgetal groter dan 1 moet vervolgens het selectiegetal gerekend worden waarbij rekening gehouden wordt met de afstand tot de terreingrens (L). De berekeningswijze van het selectiegetal wordt als volgt gedaan:

$$S^F = \left(\frac{100}{L} \right)^3 * A^F \quad \text{voor brandbare stoffen}$$

$$S^F = \left(\frac{100}{L} \right)^2 * A^F \quad \text{voor toxische stoffen}$$

volgnummer insluitsysteem	Installatie	Stofnaam	inhoud (m³)	Vulgraad gehalte	stof	CAS nummer	proces condities	Ligging	opslag- of proces- temperatuur (°C)	werkdruk (bara)	LC50 (mg/m3 rat 1 uur)	Gevaar	fase bij 25oC (G/L)	smeltpunt	kookpunt	vlampunt	fase bij procescondities	verzadig druk (bar)	Dichtheid (kg/m3)	massa	O1	O2	O3	Grenswaarde	A(equip) B Distance to boundary (m)		S(equip)
PIM	Propanol voorraadtank	1-propanol	40	100%	PROPANOL	71-23-8	opslag	tankput	20	1	nvt	brandbaar	vloeistof	-126	97	18	vloeistof	0,0	805	32191	0,1	0	0,1	10000	0,00	100	0,00
PIM	Procesvat	70% 1-propanol	25	70%	PROPANOL	71-23-8	proces	Binnen	35	1	nvt	brandbaar	vloeistof	-126	97	18	vloeistof	0,1	792	13855	1,0	0	0,1	10000	0,01	100	0,01
PIM	Procesvat	32% 1-propanol	15	32%	PROPANOL	71-23-8	proces	Binnen	35	1	nvt	brandbaar	vloeistof	-126	97	18	vloeistof	0,1	792	3800	1,0	0	0,1	10000	0,00	101	0,00
PIM	Beslagtank	25% 1-propanol	170	25%	PROPANOL	71-23-8	opslag	Tankput	20	1	nvt	brandbaar	vloeistof	-126	97	18	vloeistof	0,0	805	34203	0,1	0	0,1	10000	0,00	100	0,00
PIM	Destillatiekolom	70% 1-propanol	10	21%	PROPANOL	71-23-8	proces	buiten	85	1	nvt	brandbaar	vloeistof	-126	97	18	vloeistof	0,6	745	1564	1,0	1	0,6	10000	0,10	100	0,10
BPF	Ketel	Methanol	4	100%	METHANOL	67-56-1	Proces	binnen	20	1	1960	toxisch/ brandbaar	vloeistof	-98	65	11	vloeistof	0,1	795	3178	1,0	0	0,1	10000	0,00	100	0,00
BPF	Ketel	Ethanol	4	100%	ETHANOL	64-17-5	Proces	binnen	20	1	nvt	brandbaar	vloeistof	-114	78	13	vloeistof	0,1	790	3162	1,0	0	0,1	10000	0,00	100	0,00
BPF	Ketel	Aziijnzuur	4	100%	ACETIC ACID	64-19-7	Proces	binnen	20	1	nvt		vloeistof	17	118	43	vloeistof	0,0	1047	4189	1,0	0	0,1		0,00	100	0,00
ZOR-F	Destillatiekolom	Aceton	14	30%	ACETONE	67-64-1	proces	buiten	60	1,2	nvt	brandbaar	vloeistof	-95	56	-18	vloeistof	1,1	745	3131	1,0	1	1,7	10000	0,52	100	0,52
ZOR-F	acetontank	Aceton	34	100%	ACETONE	67-64-1	opslag	binnen	10	1	nvt	brandbaar	vloeistof	-95	56	-18	vloeistof	0,2	804	27322	0,1	0	0,2	10000	0,00	100	0,00
ENZYMES	Kolom butylacetaat	n-butylacetaat	10	30%	BUTYL ACETATE	123-86-4	proces	buiten	128	1,1	nvt	brandbaar	vloeistof	-74	126	22	vloeistof	1,1	764	2292	1,0	1	1,3	10000	0,30	100	0,30
ENZYMES	Opslagtank	n-butylacetaat	30	100%	BUTYL ACETATE	123-86-4	opslag	Tankput	128	1,1	nvt	brandbaar	vloeistof	-74	126	22	vloeistof	1,1	764	0	0,1	0	1,3	10000	0,00	101	0,00
AWZI	Biogaswasser	H2S	80	5%	HYDROGEN SULFIDE	7783-06-4	proces	buiten	20	2	1085	toxisch/ brandbaar	gas/damp	-85	-60	-106	gas/damp	17,7	3	11	1,0	1	10,0	10000	0,01	100	
AWZI	Biogaswasser	Biogas	80	95%	METHANE	74-82-8	proces	buiten	20	2	nvt	brandbaar	gas/damp	-182	-161	-188	gas/damp	552,5	1	100	1,0	1	10,0	10000	0,10	100	
AWZI	Biogaswasser	H2S+Biogas																						0,11	100	0,11	

Over Antea Group

Van stad tot land, van water tot lucht; de adviseurs en ingenieurs van Antea Group dragen in Nederland sinds jaar en dag bij aan onze leefomgeving. We ontwerpen bruggen en wegen, realiseren woonwijken en waterwerken. Maar we zijn ook betrokken bij thema's zoals milieu, veiligheid, assetmanagement en energie. Onder de naam Oranjewoud groeiden we uit tot een allround en onafhankelijk partner voor bedrijfsleven en overheden. Als Antea Group zetten we deze expertise ook mondiaal in. Door hoogwaardige kennis te combineren met een pragmatische aanpak maken we oplossingen haalbaar én uitvoerbaar. Doelgericht, met oog voor duurzaamheid. Op deze manier anticiperen we op de vragen van vandaag en de oplossingen van de toekomst. Al meer dan 60 jaar.

Contactgegevens

Tolhuisweg 57
8443 DV HEERENVEEN
Postbus 24
8440 AA HEERENVEEN
T. (0570) 66 39 93
E. rudi.vanrooij@anteagroup.com

www.anteagroup.nl